ISSN—0033—765X

РАДИО

2/90

д3-66



ВОИНСКОМУ ДОЛГУ ВЕРНЫ

(см. статью на с. 2)



Советские Вооруженные Силы отмечают 72-ю годовщину со дня рождения. Успешно выполняя задачу быть стражем мирного труда нашего народа, воины армии и флота постоянно повышают свое боевое мастерство.

НА СНИМКАХ: вверху — младший сержант А. Коротков и капитан Ю. Щиголев на радиорелейной станции Р-409-МА; слева — радиорелейная станция в полной боевой готовности; внизу — рядовой В. Васильев в кабине аппаратной каналообразования станции П-257-12к.

Фото В. Афанасьева





РАДИО

№2/1990

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

На первой странице обложки. Параболическая антенна с наружным блоком и тюнер приемной установки спутникового НТВ в диапазоне 11 ГГц, разработанной в НПО «Радио» для массового выпуска на Витебском телевизионном заводе им. 60-летия БССР.

Фото В. Афанасьева

23 ФЕВРАЛЯ — ДЕНЬ СОВЕТСКОЙ АРМИИ И ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА

Как большой всенародный праздник отмечают советские люди 72-ю годовщину со дня рождения Вооруженных Сил СССР. Воины Советской Армии и Военно-Морского Флота в годы гражданской и Великой Отечественной войн не раз доказывали свою преданность народу, Родине, готовность с честью защищать интересы народа, надежно обеспечивать безопасность

ВОИНСКОМУ ДОЛГУ В



Связисты на полевых занятиях. Развертывание радиостанции Р-140.

С историей советских Вооруженных Сил неразрывно связан большой и сложный путь, который прошла в своем становлении и развитии военная связь. От простых средств для передачи сигналов и команд непосредственно на поле боя и на относительно близкие расстояния до широко разветвленных современных многоканальных автоматизированных систем, способных обеспечивать передачу информации практически на неограниченную дальность,— таков прогресс военной связи за прошедшие десятилетия. Особо большое значение приобретала она с увеличением технической оснащенности армии, расширением пространственного размаха боевых действий, повышением маневренности.

Роль военной связи неизмеримо возросла в современной структуре Вооруженных Сил СССР, с появлением на вооружении армий ракетно-ядерного и высокоточного оружия, обладающего высокой степенью готовности к боевому применению. К войскам связи предъявляются ныне весьма жесткие требования, так как время доведения боевых сигналов, распоряжений и команд до исполнителей теперь должно исчисляться минутами и секундами. При этом дополнительные и весьма высокие требования накладываются на оперативность, живучесть и помехозащищенность средств связи. Сказанное здесь определяет большую и разноплановую организационную работу, которая непрерывно ведется в войсках связи с тем, чтобы военная связь находилась в постоянной готовности к немедленному выполнению боевых задач.

Система связи Вооруженных Сил СССР представляет собой совокупность сложнейших по функциональному предназначению и техническим решениям комплексов средств передачи различных видов информации. По своей структуре она широко разветвленная и многоканальная, а по размаху — глобальная. Связь базируется на разнообразных технических средствах связи и автоматизации, в которых широко используются новейшие достижения микроэлектроники и микропроцессорной техники. Сегодня на вооружении находятся тропосферные, радиорелейные, проводные средства, возможности которых неизмеримо возросли по сравнению с использовавшейся ранее техникой. Успехи в освоении космического пространства позволили широко внедрить в практику войск спутниковую связь. На смену прежним КВ и УКВ радиостанциям пришли новые, обладающие более высокими качественными и оперативными характеристиками. Хорошо зарекомендовали себя адаптивные радиолинии.

социалистического Отечества. Сейчас, когда в стране идет обновление нашего общества, личный состав Вооруженных Сил, как и все советские люди, сосредоточивает свои усилия на выполнении задач, поставленных перестройкой.

ВЕРНЫ



Член редакционной коллегии журнала «Радио» Геннадий Павлович ГИЧКИН — заместитель начальника войск связи Вооруженных Сил СССР.

Широкое применение нашла в войсках вычислительная техника. Она служит для сбора, обработки, передачи и хранения информации, а также используется при решении справочных и расчетных задач различного типа.

С развитием цифровых методов обработки сигналов открылась возможность разработки единой цифровой системы связи с интеграцией услуг, которая позволяет обмениваться всеми видами информации с унифицированных оконечных устройств. Существенно расширяет возможность передачи информации внедрение новых видов линий связи.

Являясь материальной основой системы управления войсками, связь обеспечивает командирам и должностным лицам штабов передачу данных, факсимильной, телефонной, телеграфной и других видов информации.

Техника сама по себе, какой бы совершенной она ни была, не обеспечивает решение стоящих задач. Главной силой остается человек. В процессе функционирования систем связи участвует многочисленный личный состав войск связи. Неизмеримо возросло значение военно-технической его подготовки, весьма существенно расширился объем знаний и круг вопросов, которыми должен владеть современный специалист войск связи. Ему стали необходимы основательные знания математики, физики, химии, электроники, радиотехники и других наук. Офицерам требуются глубокие инженерные знания, а уровень подготовки прапорщиков, сержантов, солдат должен быть не ниже специалистов со средним техническим образованием.

В обозначенных здесь современных условиях использования средств связи важная роль отводится полевой выучке и ее основе — тактико-специальной подготовке, обучению частей и подразделений для обеспечения быстрой и надежной связи при высокоманевренных, стремительных действиях войск на большую глубину, при быстро меняющейся обстановке. Немаловажно и повышение физической выносливости личного состава.

В повседневной боевой учебе у военных связистов воспитываются высокие морально-боевые качества, отвага, мужество, преданность идеалам социализма, своей великой Родине.

В допризывной подготовке будущих воинов-связистов активно участвуют учебные организации ДОСААФ — радиотехнические и объединенные технические школы. В них ежегодно обучаются тысячи будущих воинов. Уровень подготовки выпускников школ ДОСААФ, как правило, достаточно высокий, что позволяет после призыва в короткий срок успешно осваивать сложные трудоемкие специальности воинов-связистов. К сожалению, имеются случаи, когда курсанты, окончившие учебные организации ДОСААФ, призываются в армию не по специальности. Это не может не отражаться на настроении молодых солдат, несет из-за этого определенный урон и армия. Журнал «Радио» вполне справедливо и не раз на своих страницах поднимал вопрос об использовании на военной службе выпускников школ ДОСААФ в соответствии с приобретенной ими военной специальностью.

Задача командиров и политработников — принимать необходимые меры к тому, чтобы каждый курсант учебных организаций оборонного Общества после призыва направлялся в подразделения войск связи.

Активная миролюбивая внешняя политика Коммунистической партии и Советского правительства, новое политическое мышление уже привели к существенным позитивным внешнеполитическим акциям, к смягчению международной напряженности. Льды холодной войны тают.

Одним из ее важных результатов стало принятие советской оборонительной доктрины и проводимое сокращение Вооруженных Сил, в том числе и войск связи, которые коренным образом меняют условия и способы управления войсками. На первый план выходит задача обеспечения опережающей готовности системы управления и связи по отношению к войскам и органам управления.

Следует отметить, что планы переоснащения системы управления и связи во многом определяются возможностями ускоренной раз-



На связи начальник радиостанции Р-142Н сержант Руслан Онищенко.

Установка антенны передвижной радиостанции Р-140.

Фото В. Семенова



работки и поставки промышленностью цифровых комплексов и средств связи, современной вычислительной и другой техники.

Политический курс советского руководства, направленный на разрядку международной напряженности, на основе снижения уровня вооружений противостоящих военных группировок — НАТО и ОВС СВД, приводит к значительному уменьшению потребностей Вооруженных Сил в технике и вооружении. Это позволяет переводить часть военного потенциала на мирные рельсы, переориентировать оборонную промышленность в значительной мере на выпуск продукции невоенного назначения. Конверсия, проводимая методом замены производства военной техники и вооружения на товары народного потребления, вместе с тем должна учитывать специфику оборонных производств, достигнутый высокий уровень их технологии, высокую степень подготовленности персонала и сложившуюся кооперацию производителей. Только при учете этих факторов конверсия способна в короткий промежуток времени дать значительный прирост товарной массы и услуг населению в стране. Такой подход и был применен при выработке стратегии и тактики конверсии в области производства средств связи. Высвобождаемые мощности задействуются в первую очередь на расширение производства столь необходимой стране техники связи (автоматические телефонные станции, системы передачи, средства телевидения и радиовещания).

В настоящее время в народное хозяйство поставляется непосредственно военная техника связи как из сокращаемых войск связи, так и промышленности. Эта техника по своим возможностям вполне применима для использования в системах передачи информации общего назначения. К ней относятся радиорелейные и тропосферные станции различного класса, автомобильные и переносные радиостанции КВ и УКВ диапазонов, коммутаторы и другая аппаратура. Спрос на нее значителен. Благодаря высоким техническим параметрам она эффективно используется в различных условиях, в том числе в труднодоступных районах Севера, Сибири и Дальнего Востока, где важна возможность ее работы в экстремальных условиях.

Научными учреждениями ведутся работы по унификации техники связи гражданского и военного назначения, что открывает широкие возможности дальнейшего более интенсивного развития государственной сети связи.

Намеченный и уже осуществляемый путь использования части потенциала Вооруженных Сил в интересах гражданской связи ни в коей мере не отражается на поддержании высокого уровня боевой готовности войск связи, на обеспечении надежной обороноспособности нашей Родины.



17 тысяч километров под землей...

С крупнейшим международным проектом в области связи — сооружением Транссоветской волоконно-оптической линии мне довелось познакомиться в Министерстве связи СССР, беседуя с первым заместителем министра **ГЕННАДИЕМ ГЕОРГИЕВИЧЕМ КУДРЯВЦЕВЫМ.**

— ТСЛ, как мы сокращенно называем проект создания национальной и международной высокоскоростной цифровой Транссоветской линии связи,— сказал он, развертывая карту-схему мира,— совместно с другими волоконно-оптическими линиями позволит мировому сообществу замкнуть глобальное цифровое кольцо Всемирной сети связи. Оно охватит три континента — Европу, Азию и Америку, будет проложено по суше и через Тихий, Атлантический и Индийский океаны. Глобальное цифровое кольцо — это новый вид передачи огромных потоков всех видов информации, причем передачи с высоким качеством и надежностью...

Взглянув на линии трасс, начертанные на карте мира, невольно отмечаешь, что в наши дни новое политическое мышление открывает горизонты не только в области международных дипломатических акций, но и ставит на реальную практическую основу осуществление гигантских технических проектов, сближающих народы, страны и континенты. И первое веское слово здесь за связистами.

— В кольце Всемирной сети связи,— продолжал Геннадий Георгиевич,— скорость передачи информации достигнет нескольких миллиардов двоичных единиц в секунду. А если учесть, что эта сеть будет функционировать совместно со спутниковыми системами связи, такими как Интелсат и Интерспутник, то глобальное кольцо сможет удовлетворить потребности мирового сообщества в межконтинентальных и межгосударственных связях для обмена телефонными и факсимильными сообщениями, передачи данных, связи между ЭВМ, позволит сотням миллионов абонентов с помощью персональных компьютеров пользоваться достижениями электронной почты, получать все виды информации из национальных и международных банков данных.

Сооружение Транссоветской линии волоконно-оптической связи, как важнейшего сегмента глобального кольца, призвано обеспечить обмен мощными потоками информации между Европой и Азией, со странами Тихоокеанского бассейна, включая Японию, другие страны Юго-Восточной Азии, Океании а также Австралию.

— Сооружение Транссоветской линии связи,— говорит Геннадий Георгиевич,— по оценке западных и советских специалистов, является крупнейшим проектом конца двадцатого века. Это касается и протяженности ТСЛ — порядка 17 000 километров, ее технических возможностей, объема строительных работ и, конечно, роли, места и значения магистрали. Ее строительство предполагается вести ускоренными темпами. Надеемся, что в 1993 г. высокоскоростная линия связи войдет в число действующих...

Опять потребовалась карта-схема, чтобы «привязать» магистраль к «географии». На первом этапе международная система ТСЛ будет иметь три зарубежных участка. Северный соединит Копенгаген (Дания) с Калининградом (СССР), Южный, который пройдет от Палермо (Италия) до Севастополя, и Восточный — от Находки до Ямады (Япония).

— Основной и самой протяженной частью ТСЛ,— рассказывает далее Г. Г. Кудрявцев,— будет советская магистраль. От Калининграда, через Вильнюс и Минск, в Москву пройдет 1500-километровая ее часть; 1770 км до Москвы — такова длина южной ветви, которая протянется от Севастополя через Харьков и Тулу. Далее, на Восток, трасса протяженностью более 10 000 километров пройдет через крупные промышленные и культурные центры страны, такие как Куйбышев, Челябинск, Омск, Новосибирск, Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Хабаровск, Владивосток.

Нашим строителям придется преодолеть немало трудных участков. ТСЛ пересечет 20 крупных рек, а всего их около 80. Она пройдет по сильно заболоченным местам, по районам вечной мерзлоты. Магистраль предполагается вести вдоль уже существующих кабельных линий, чтобы предельно уменьшить вмешательство строителей в окружающую среду.

Отвечая на вопросы о технических возможностях Транссоветской линии, Г. Г. Кудрявцев подчеркнул, что она проектируется с таким расчетом, чтобы обеспечить не только сегодняшние нужды, но и потребность в каналах связи в конце XX века и, может быть, начале будущего.

— На первом этапе,— сказал он,— международная система ТСЛ будет содержать примерно 8 тысяч цифровых телефонных каналов, в каждом из которых скорость передачи равна

64 Кбит/с, а общая скорость передачи информации достигнет 565 Мбит/с. Трудно себе представить, но в каждую секунду по магистрали пройдет более полумиллиарда двоичных единиц! Если попытаться перевести это в обычные страницы, напечатанные на машинке, то число их передачи достигнет 35—40 тысяч в секунду. Конечно, такие и более высокие скорости передачи информации осуществимы только при использовании волоконно-оптических систем.

Передача телефонных сообщений со скоростью 64 Кбит/с позволяет обеспечить абонентов связью высокого качества.

Создаваемый проект в дальнейшем позволит расширить возможности магистрали. На втором этапе емкость международной линии предполагается удвоить, т. е. число телефонных каналов будет доведено до 16 тысяч. А если говорить вообще о будущих модернизациях ТСЛ, то при использовании предусмотренного при ее прокладке оптического кабеля (на длину волны 1,55 микрона) скорость передачи информации может быть доведена до 2,4 Гбит/с.

Естественно, после ознакомления с такими гигантскими цифрами, почти фантастическими перспективами, потянуло спуститься на Землю и поговорить о том, что же даст Транссоветская линия нашей стране.

— Геннадий Георгиевич, мы подошли к самой важной части нашей беседы — вопросам о социальном значении национальной части ТСЛ. Что получат советские пользователи с вводом ее в строй? Не скрою, слышал и такое мнение (оно бытует даже среди связистов): «Не можем дать обычный телефон каждому желающему, а замахиваемся на «проект века».

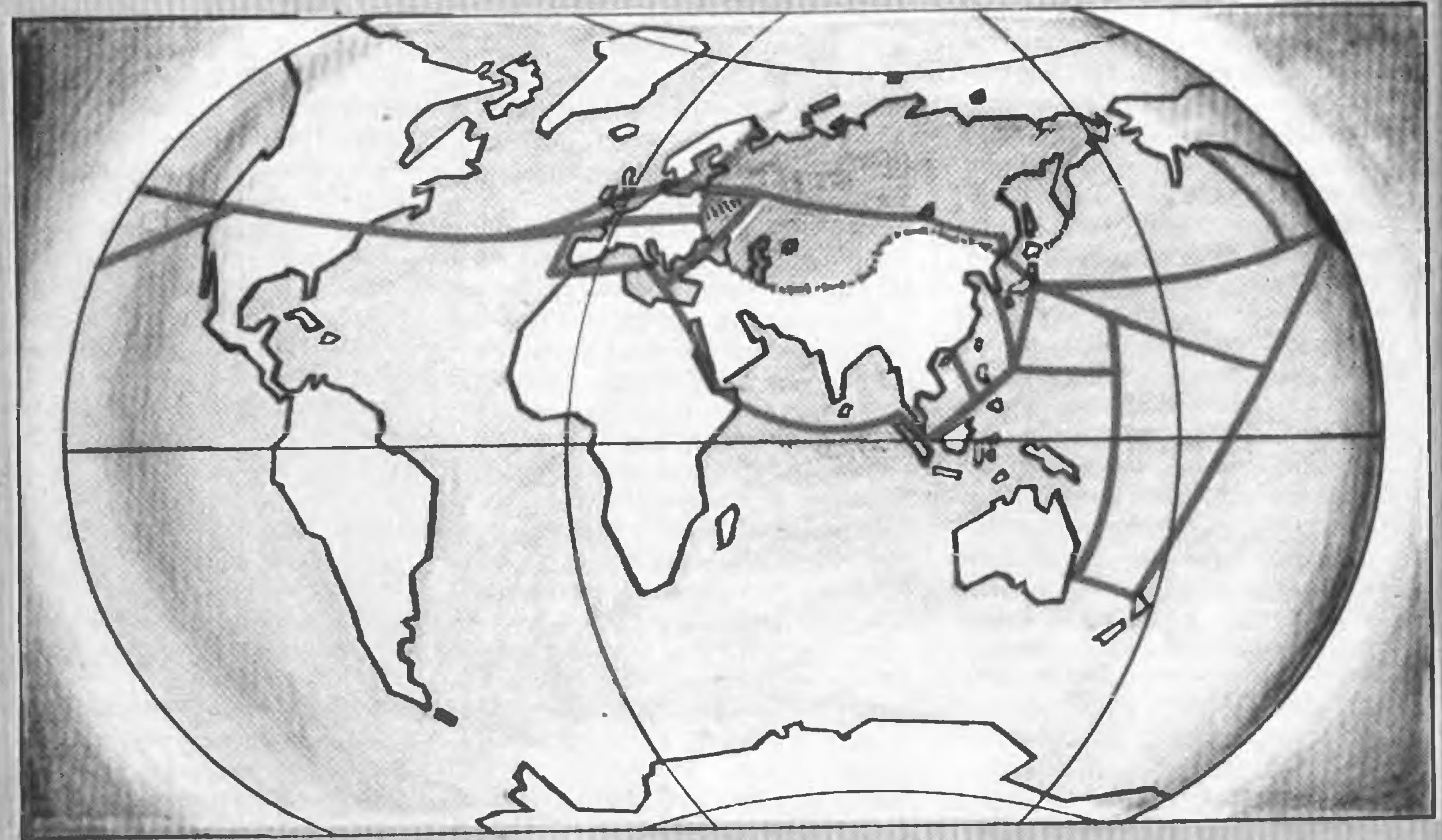
— Конечно, не Вы первый задаете такие вопросы. Больше того, и мы ставим их перед собой. Но вот, судите сами.

Национальная система ТСЛ, пройдя от западных до восточных границ страны, обеспечит высококачественной международной связью, во-первых, города между собой вдоль всей трассы; во-вторых, решит проблему междугородной связи Запада и центра страны с развивающимися регионами Сибири и Дальнего Востока. И все это в интересах широких слоев населения, а также предприятий, организаций, учреждений науки, культуры, здравоохранения, органов управления. Ведь национальная система, также как международная, будет содержать около 8 тысяч цифровых телефонных каналов.

Естественно, значительное расширение междугородной сети окажет существенное влияние на прогресс всей электрической связи, поднимет ее технический уровень и приблизит осуществление планов создания цифровой интегрированной сети связи. Реализация проекта позволит приобрести и накопить опыт в современной технологии связи.

Есть еще один существенный довод в защиту проекта национальной системы. Во всех крупных городах, через которые пройдет магистраль, задумывается сделать ответвления примерно на 2000 каналов (на передачу со скоростью 140 Мбит/с). Они обеспечат высококачественной связью другие регионы нашей страны.

Имеются также и веские экономические соображения в пользу проекта. Во-первых, наша страна получит для нацио-



Глобальное цифровое кольцо Всемирной сети связи.

Транссоветская линия (ТСЛ) волоконно-оптической связи.

нальной части ТСЛ перспективное оборудование без валютных затрат и, во-вторых, будет получать долю валютной прибыли от международной части магистрали, которая пройдет через Советский Союз. Ее мы сможем направить на дальнейшее развитие связи.

Весьма кратко высказанные «веские экономические соображения», как мне показалось, не разъяснили очень важного аспекта проекта: каковы источники его финансирования? А это — вопрос первостепенной важности. Еще не стерлись из памяти острейшие дебаты на второй сессии Верховного Совета при утверждении Государственного плана экономического и социального развития СССР на 1990 г. и бюджета страны, когда «резали по живому» расходы, консервировали уже начатые стройки. Сможет ли страна выделить необходимые средства на сооружение магистрали при таком напряженном бюджете?

— От бюджета,— был неожиданным ответ,— ТСЛ потребует нулевые расходы... Дело в том, что Трансcоветскую линию будет финансировать в рублях акционерное общество, членами которого будут как предприятия связи, так и отдельные связисты, а в валюте — корпорация, состоящая из зарубежных организаций США, Дании, Японии, Италии, ФРГ, Австралии и, естественно, Министерства связи СССР.

Сложившаяся международная практика деятельности подобных корпораций дает возможность заранее осуществить продажу каналов связи будущей магистрали, а вырученные средства направить на ее создание.

Предварительные подсчеты показывают, что около половины стоимости ТСЛ на территории СССР (несколько сот миллионов долларов) составит стоимость оборудования — оптического кабеля, электронной системы передачи информации на 565 Мбит/с, а вторую половину — стоимость строительства — отвод земли, проектирование, прокладка кабеля, монтаж и настройка аппаратуры.

— А как предполагается решить проблему оборудования скоростной цифровой магистрали? Наша промышленность, да и наука, как известно, пока ходят в этом плане в отстающих...

— Все оборудование и кабель как для международной, так и национальной системы ТСЛ поставят зарекомендовавшие себя иностранные фирмы, причем на конкурентной основе, а следовательно,— самое современное. Исходя из международных рекомендаций к техническим требованиям проекта, кабель и аппаратура пройдут экспертизу и отбор. Все должно отвечать высоким требованиям в отношении надежности и экономической эффективности. Возможно, конечно, и участие в поставках отечественных предприятий, но при условии соблюдения требований по качеству, надежности и срокам поставки.

— Кто непосредственно будет осуществлять прокладку кабеля?

— Сооружение ТСЛ на территории нашей страны возьмут на себя строительные организации Министерства связи СССР, министерств связи союзных республик, а также территориальные производственные

объединения связи. За два-три года предстоит выполнить громадный объем работы. Впереди немалые трудности. Это и географические условия, и климатические, и погодные.

Строительство и эксплуатация Транссоветской линии на территории СССР — это наш вклад в создание ТСЛ, что позволит не только окупить стоимость оборудования для национальной системы, но и приобрести международные каналы. А это в дальнейшем обеспечит поступление валюты, которая нам крайне необходима для закупок зарубежной техники связи.

— А как же расплачиваться со строителями? Ведь для этого понадобятся деньги и немалые.

— На этот счет есть несколько идей. Одна из них — организация акционерного общества связистов. Речь идет о выпуске акций. Хочу подчеркнуть, что все это пока на уровне идеи, хотя и очень заманчивой. Представьте, Министерство связи выпустит тысячерублевые акции под 10 % годовых (не два процента, как в сбербанке, а десять!) и, если мы распространим их только среди связистов, образуется очень существенный фонд, который нам поможет финансировать строительство, а в дальнейшем — использовать средства для развития городских и международных сетей связи.

— Геннадий Георгиевич, на какой же стадии сейчас находится осуществление проекта?

— В конце прошлого года в Вильнюсе и Лондоне состоялось международное совещание по Транссоветской линии связи. В них приняли участие зарубежные и советские специалисты. Созданы новые структуры управления по реализации проекта. Сотрудники Центрального НИИ связи и Гипросвязи совместно с зарубежными коллегами разработали технико-экономические обоснования ТСЛ и другие документы.

Проект Транссоветской магистрали вступил сейчас в новую фазу — подготовку к строительству, заключению контрактов на поставку оборудования. Ведется конкретное проектирование трассы, подготовка эксплуатационного персонала.

Беседу вел А. ГРИФ

ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ

МИРОВОЙ О…

Мировой океан, всегда игравший большую роль в жизни людей, стал в настоящее время сферой активной хозяйственной деятельности человека. Это предопределило всевозрастающее внимание ученых к его исследованиям. Особую важность приобрело изучение Мирового океана с помощью радиоэлектронных устройств и приборов, устанавливаемых на искусственных спутниках Земли.

Одним из главных источников сведений о Мировом океане при проведении исследований из космоса служат измерения в видимом диапазоне спектра (длины волн от 0,4 до 0,7 мкм), в котором наибольшую информацию несет спектральный состав восходящего светового потока. Он содержит данные о биологической продуктивности вод и их оптических характеристиках — это позволяет выделять различные водные массы, определять их границы, обнаруживать вихри, зоны подъема вод и другие динамические образования. В прибрежных районах хорошо различаются по цвету воды материкового стока, их распределение и взаимодействие с водами открытого моря. При этом требования к разрешающей способности аппаратуры на местности для океанологических исследований (за исключением наблюдений ледовых полей и в пограничных районах море — суша) не столь жесткие, как для материка.

Наблюдения средствами космического телевидения и фотографирование Земли с орбит нашли широкое применение в океанографических исследованиях. Однако свыше половины поверхности нашей планеты постоянно покрыта облаками, которые являются непреодолимым препятствием на пути видимого и инфракрасного излучения. Аппаратура видимого диапазона не может использоваться для проведения измерений на ночной стороне Земли. Для создания всепогодных систем требовалось существенно расширить диапазон используемых для наблюдений длин волн и разработать новые методы дистанционного определения параметров атмосферы, океана и поверхности материков.

Эксперименты в этом направлении были начаты в Советском Союзе еще на спутнике «Космос-149» («Космическая стрела»). А полностью автоматизированная радиометрическая аппаратура для наблюдений земной и водной поверхности из космоса впервые была применена в 1968 г. на спутнике «Космос-243». Работы были затем продолжены на «Космосе-384». Измерялось излучение на длинах волн 8 мм, 1,35, 3,4, 8,5 см. Такой выбор длин волн обеспечивал наибольшую информативность измерений. Действительно, на самой короткой из них безоблачная атмосфера прозрачна, а излучение облаков пропорционально их водозапасу. Длина волны 1,35 см соответствует резонансной линии водяного пара, излучение атмосферы здесь пропорционально содержанию водяного пара в воздухе. Волны сантиметрового диапазона свободно проходят сквозь облака и осадки, по ним можно судить о температуре и состоянии поверхности.

Появилась возможность оперативно определять глобальное распределение водяного пара в атмосфере независимо от наличия облачности. Это особенно важно для метеорологии, так как снабжение материков влагой происходит за счет переноса водяного пара от океанов, а выделяемое при его конденсации тепло — один из источников энергии, питающей циклоны и другие синоптические образования.

По радиоизлучению в сантиметровом диапазоне можно независимо от облачности точно узнать температуру поверхности океанов, следить за развитием и затуханием штормов.

В полярных областях зондирование на сантиметровых волнах дает информацию о границах распространения морских льдов, сплоченности и структуре ледовых полей. Возможность такого зондирования в трудно-

ОКЕАН ИЗ КОСМОСА

доступных районах независимо от условий освещенности и облачности говорит сама за себя.

В восьмидесятые годы в Советском Союзе появились специализированные океанографические спутники типа «Космос», предназначенные для получения комплексной информации о Мировом океане, необходимой для совершенствования прогнозов погоды и изучения гидрофизических и биологических полей. Они получили достаточно мощное научное оснащение. На их борту были установлены спектрометр видимого диапазона, предназначенный для определения характеристик морской воды по виду спектра исходящего излучения; многоканальный ИК-радиометр для определения температуры поверхности океана, параметров атмосферы.

Ряд важных параметров измерялся с помощью многоканального СВЧ радиометра. Среди них — температура морской поверхности, интенсивность морского волнения и силы ветра, характеристики ледяного покрова, влажность атмосферы, водозапас облаков и интенсивность осадков. Такой комплекс аппаратуры и совместная обработка результатов измерений, полученных в различных участках электромагнитного спектра, сопоставление результатов дистанционных и контактных измерений открыли широкие возможности в получении объективной информации о состоянии Мирового океана и атмосферы в глобальном масштабе.

На основе анализа всей совокупности информации удалось получить довольно полное представление о среднем состоянии океана, об основных типах изменчивости его полей, которая является определяющим элементом динамики океана, словом, сформировать первый банк «космических» данных о Мировом океане. Но говорить о том, что в СССР уже возникла регулярная служба океанологических исследований, было еще нельзя. Оставались нерешенными многие проблемы.

Прежде всего, в океане, как в атмосфере, на фоне климатических изменений существует своя «погода», для определения и прогноза которой необходимо было существенно увеличить объем измерений океанологических параметров.

Эту задачу удастся решить с помощью океанографических спутниковых систем сбора и передачи информации (ССПИ) с морских, корабельных и наземных буев. Вся информация при этом будет оперативно поступать через ИСЗ в центры обработки данных.

В основу ССПИ, которая отрабатывалась на спутнике «Интеркосмос-20», заложена идеология «вызов—ответ». Система ССПИ работает в ждущем режиме и активизируется на ответ при получении определенных сигналов со спутника. Буй начинает «отвечать» при распознавании своего адреса и, получив соответствующую команду, выдает накопленные данные. Информация записывается спутниковым бортовым запоминающим устройством и затем «сбрасывается» на наземные приемные пункты.

В феврале 1981 г. впервые над планетой начала работать экспериментальная космическая система из двух океанографических спутников: советского «Космос-1151» и интернациональ-

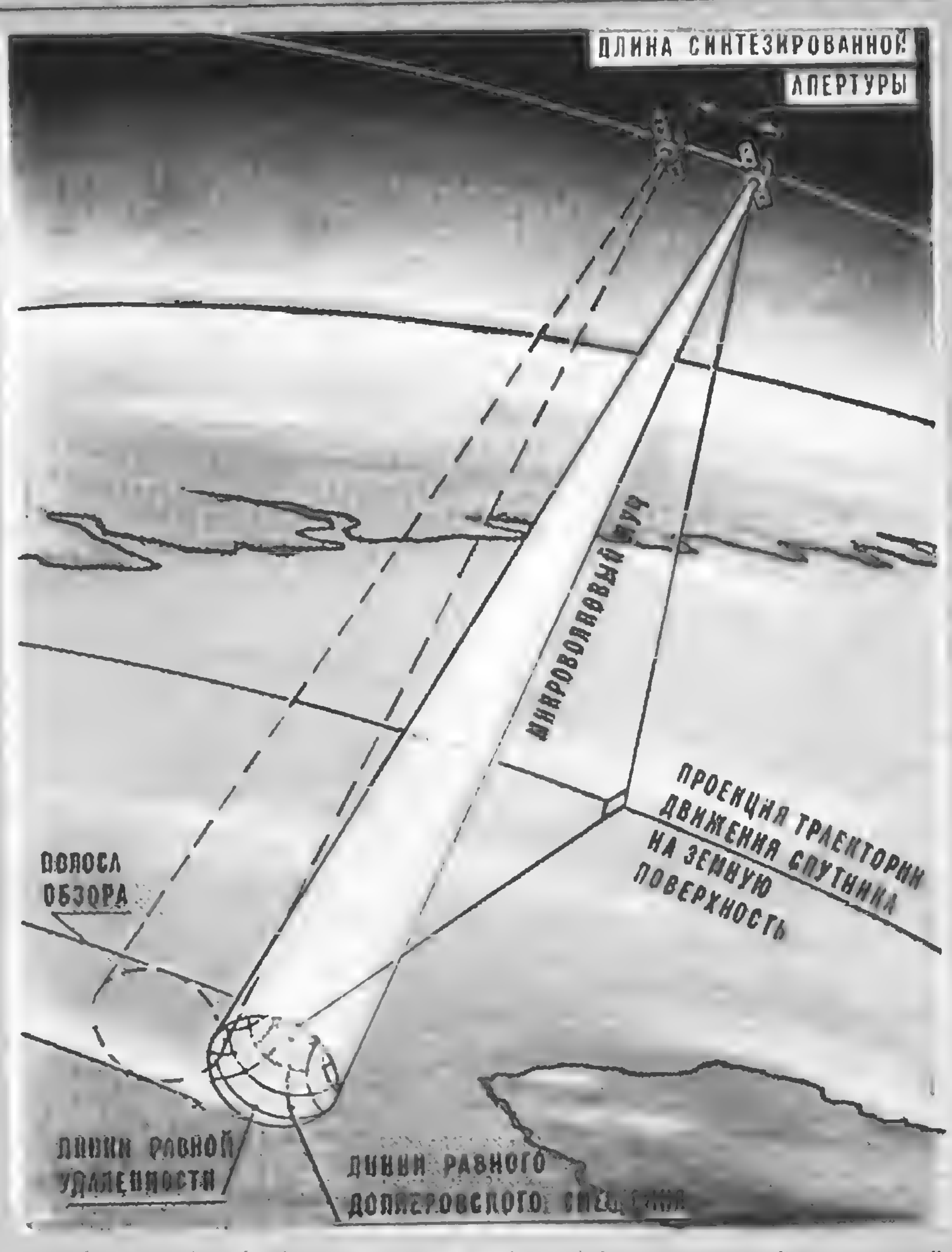


Рис. 1. Схема работы радиолокатора с синтезированной апертурой (апертура — мера разрешающей способности, определяемая обычно длиной антенны)

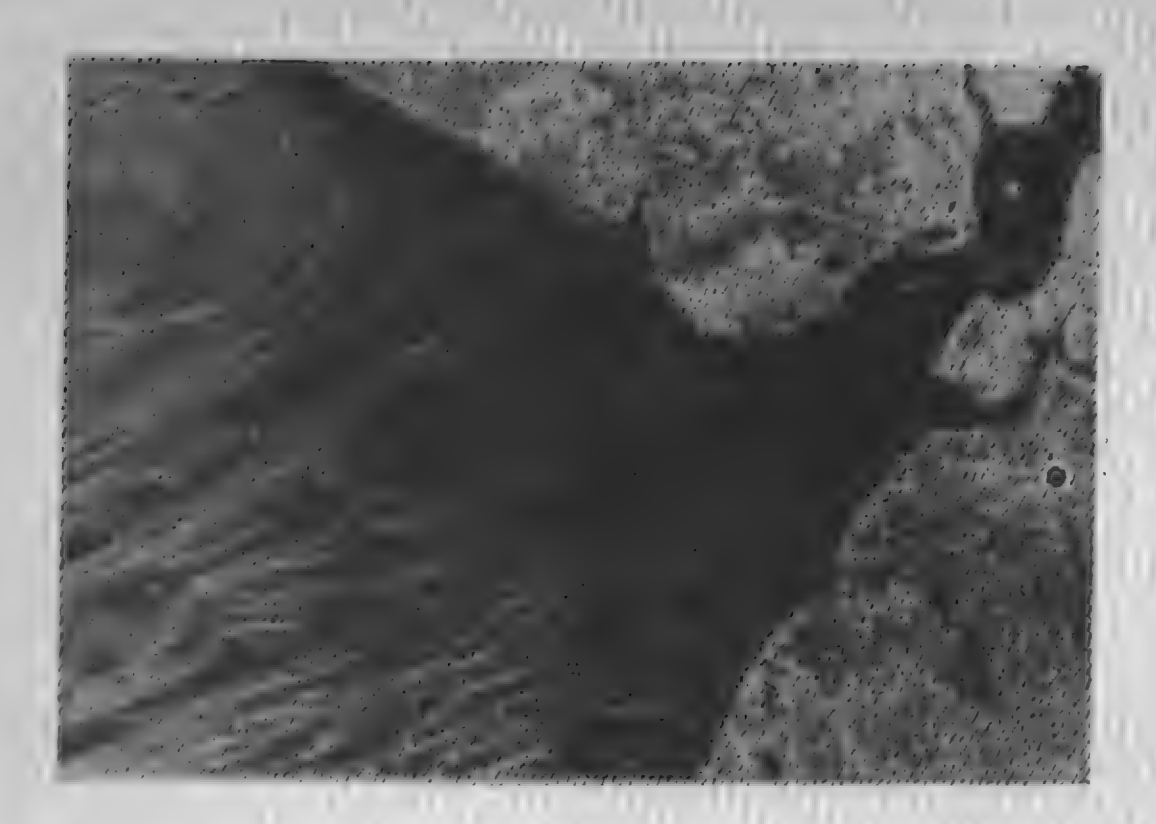


Рис. 2. Снимок, сделанный с борта космического аппарата, обнаруживает на поверхности воды прядообразные структуры, отражающие, по-видимому, сложную картину подводных течений, влияние рельефа дна и, возможно, даже внутренних волн на многометровой глубине. Изображение получено путем обработки данных микроволнового радиолокатора с синтезированной апертурой и имеет разрешение 25 метров.

ного «Интеркосмос-21». Когда-то советская метеорологическая система «Метеор» также начинала с двух спутников. Теперь старт взяла космическая служба наблюдения за океаном. Оба спутника, с одной стороны, аппаратурно дополняли друг друга, а с другой — давали возможность на пересечениях орбит вести наблюдения одних и тех же районов с разных высот и сравнивать полученные данные.

Новый важный шаг в развитии дистанционных исследований Мирового океана был сделан запуском в октябре 1983 г. спутника «Космос-1500». По конструкции он не отличался от своих предшественников, однако перед ним стояли совершенно иные задачи, имевшие более широкую практическую направленность. Основой бортового измерительного комплекса нового космического аппарата являлась радиофизическая аппаратура, обеспечивающая круглосуточные и всепогодные наблюдения. В состав комплекса вошли: радиолокационная станция бокового обзора, предназначенная для получения изображений участков подстилающей поверхности; сканирующий сверхвысокочастотный радиометр, предназначенный для получения радиотепловых изображений поверхности Земли, океана и облачного покрова; радиотелевизионный комплекс, состоящий из многозонального сканирующего устройства малого разрешения и бортового радиокомплекса; сверхвысокочастотный радиометр для регистрации теплового излучения Земли и океана, а также бортовая аппаратура системы сбора и передачи данных.

Впервые в нашей стране был создан космический аппарат, обеспечивающий передачу информации об океане непосредственно ее потребителям. На переданных с борта спутника снимках хорошо различались многолетние, однолетние и материковые льды, отдельные ледовые поля. Информация о ледовой обстановке, полученная в условиях полярной ночи, когда невозможна работа аппаратуры видимого диапазона, использовалась для проводки судов в полярных районах.

Но возникла новая проблема. За время работы лишь первого океанографического спутника было получено информации в сотни раз больше, чем за долгие годы работы всех экспедиционных морских кораблей. Только мощные ЭВМ могли справиться с таким потоком информации. Причем не просто ЭВМ, а специально «обученные». Это означает, что ЭВМ должны «знать» среднегодовые характеристики различных районов Мирового океана, понимать, что такая-то кривая соответствует, скажем, мелководным, а такая-то — глубинным районам. Надо было выяснить и сообщить машине, как на регистрацию характеристик океана влияют условия освещенности, ветер, состояние атмосферы. Словом, требовалось досконально разобраться в том, что, собственно, регистрируют приборы спутника. Стало очевидным, что для получения ответов на все эти вопросы необходима организация одновременно в море, на различных высотах в атмосфере и в космосе, как бы в несколько «этажей» контрольно-калибровочных измерений. При этом на всех «этажах» используется аналогичная по устройству спектрометрическая и фотографическая аппаратура. Сопоставление спектральных наблюдений с результатами контактных измерений характеристик водной поверхности позволяли создать «спектральный образ», или, как еще говорят, «спектральный портрет» моря, как он выглядит с разных, в том числе космических высот.

Такие комплексные исследования были начаты в середине 80-х годов. В них принимали участие, помимо советских ученых, специалисты многих других стран. Особое внимание уделялось атмосфере. Ведь если цветовые различия суши и воды видны и сквозь мутную атмосферу, то многие нюансы света, выдающие секреты «внутренней жизни» моря, атмосфера может затушевать или исказить так, что они будут неправильно поняты. Данные, полученные в ходе этих исследований, имели большое значение для космической гидрофизики. Они позволили существенно оптимизировать работу спутниковых систем наблюдений океана и автоматизировать обработку информации.

Очередной важный шаг в развитии спутниковых исследований Мирового океана был сделан запуском в июле 1987 г. тяжелого океанографического космического аппарата нового поколения «Космос-1870», оснащенного радиолокатором спе-

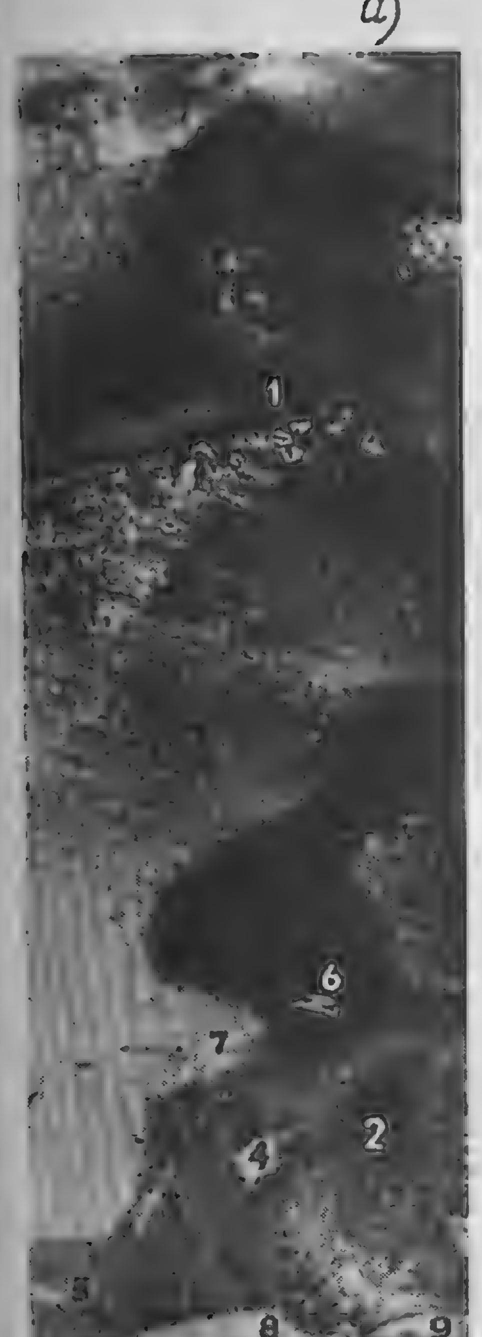




Рис. 3. Снимки, сделанные радиолокационной станцией бокового обзора с борта океанографического спутника «Космос-1500»:
а) Балтийское море — Шпицберген: 1 — изрезанное фиордами побережье Скандинавии, 2 — Балтийское море с различными степенями волнения, 3 — о. Эланд, 4 — о. Готланд, 5 — о. Борнхольм, 6 — Аландские острова, 7 — Стокгольм; 8 — Гдыня, 9 — Клайпеда;
б) Море Беллинсгаузена — пролив Дрейка: 1 — материковый лед Антарктиды, 2 — морские льды, северная граница которых закрыта облаками, 3 — характерная структура ветрового волнения (на снимке РЛС БО — слева) и облачности (канал оптического диапазона 0,8—1,1 мкм — справа).

циальной конструкции, позволяющим получать в любую погоду и в любое время суток изображения практически любой части поверхности Земли с разрешением в 10—30 метров.

Надо сказать, что первые спутниковые радиолокаторы давали возможность различать с орбиты детали поверхности размером лишь в один-два километра. Правда, и этого было вполне достаточно, например, для проведения ледовой разведки. Однако работали эти радиолокаторы на очень коротких волнах (2—3 см), где велико влияние атмосферных помех, а дожди вообще не позволяют вести наблюдения. Оснащение спутника «Космос-1870» радиолокатором с рабочей волной наблюдений в 10 см сняло эту проблему и, кроме того, сделало возможным использование специальных радиотехнических методов, называемых «синтезированием апертуры».

Представим, что спутник, двигаясь по околоземной орбите, радиолучом «освещает» какой-либо объект на поверхности планеты (рис. 1). Пока этот объект остается в поле зрения радиолокатора, спутник успевает пролететь несколько километров. В каждой точке пройденной траектории спутниковую антенну можно рассматривать как частицу гигантской антенны размером в несколько километров. Правда, в отличие от традиционных методов радиолокации такая синтезированная антенна работает не целиком, а как бы частями — ее элементы участвуют в наблюдении поочередно друг за другом по мере перемещения спутника. При этом каждый элемент «видит» земной объект под своим определенным углом зрения. Специальная система записи сигнала и последующая обработка информации на ЭВМ позволяют получить радиоизображение земной поверхности в мельчайших подробностях. Радиолокатор с синтезированной апертурой, имея антенну всего в несколько метров, дает изображения с таким же разрешением по местности, какую можно было бы получить с помощью обычного радиолокатора с антенной в несколько километров.

Кроме того, «Космос-1870» оснастили системой магнитной записи информации, что позволяло получать «радиопортреты» любой части нашей планеты, хранить их в «памяти» и по мере надобности передавать на наземную станцию при пролете над ней (рис. 2 и 3а, б).

Благодаря большой длине радиоволны, соизмеримой с длиной морских волн, стало возможным определять интенсивность ряби на морской поверхности. А она, в свою очередь, зависит от скорости приводного ветра. Знание же скорости приводного ветра важно для оценки энергообмена между океаном и атмосферой.

Кроме того, на интенсивность ряби оказывают влияние внутренние волны в океане, возбудителем которых является взаимодействие течений с неоднородностями дна океана. Изучая переданные с борта «Космоса-1870» радиолокационные «снимки», характерные отображения на них поверхностных проявлений внутренних волн, так называемых сликов, можно обнаруживать банки, мели и т. п., а также регистрировать изменения плотности воды по глубине, которая, в свою очередь, зависит в основном от температуры. Таким образом, из космоса оказалось возможным определять многие параметры колебаний внутренних слоев океана. Поверхность океана служит как бы большим «экраном», на котором отражаются процессы, происходящие в его глубинах.

Радиолокационные наблюдения за морской поверхностью позволяют выявлять и границы течений и температурных разделов, что дает возможность контролировать их изменчивость, а также образование вихрей в океане и развитие подъема глубинных волн.

С другой стороны, внутренние волны возможны и в атмосфере. Они также могут наблюдаться по проявлениям на поверхности океана, связанным с возбуждаемыми ими вариациями скорости приводного ветра. Таким образом, космическая радиолокация морской поверхности с высоким разрешением позволяет изучать и контролировать в глобальном масштабе множество процессов и взаимодействий в системе океан—атмосфера.

Благодаря космическим методам наблюдений мы можем теперь иметь не только поверхностную картину явлений в океане, но и объемную, глубинную. Таким образом, освоение нового для человечества «океана космического» оказалось полезным и для познания самого древнего, привычного, но далеко не до конца изученного и понятного Мирового океана. И главенствующая роль в этих исследованиях принадлежит всепогодным, дистанционным радиотехническим средствам, выводимым на орбиты вокруг Земли.

Ю. ЗАЙЦЕВ

НАШ ЗАОЧНЫЙ СЕМИНАР

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

За последние десятилетия микроэлектроника совершила мощный рывок вперед. Ее темпы развития несравнимы ни с одной отраслью науки и техники. Этот прогресс определяется успехами физики и технологии. Микроэлектронику не случайно называют «авангардной технологией». По критериям точности, разрешающей способности, чистоте применяемых материалов с ней может конкурировать разве только генная инженерия. Но генная инженерия представляет собой всего лишь зарождающуюся область науки, тогда как микроэлектроника является крупной отраслью промышленности. Журнал «Радио» постоянно уделяет внимание общим проблемам микроэлектроники. В то же время ряд вопросов еще требует более систематизированного освещения. Рассказ, в первую очередь, о новых направлениях в развитии микроэлектроники станет главной темой в «Нашем заочном семинаре» в течение 1990 г. Например, серьезный интерес представляют проблемы микроэлектроники сверхвысоких частот, которая в настоящее время вышла в диапазон не только сантиметровых (СВЧ), но и миллиметровых длин волн (КВЧ — крайне высокие частоты). При этом в мировой практике наблюдается все более широкое применение для решения ее задач монолитных ИС. Многих заинтересуют и устройства с активными фазированными решетками, особенно радиолюбителей, занимающихся вопросами прямого спутникового телевидения. Мы продолжим ознакомление читателей с проблемами функциональной микроэлектроники, предложим статью о зарождающемся новом направлении — молекулярной электронике. В специальной публикации расскажем, почему микроэлектронику называют авангардной технологией. Здесь внимание участников «Заочного семинара» будет сосредоточено на сложности и «суперпрецизионном» характере технологических процессов создания современных микроэлектронных устройств и изделий. Открывает «Наш заочный семинар» статья «О классификации и терминологии», так как в этой области есть еще немало проблем, противоречивых толкований. Приведенные в статье сведения о истории появления тех или иных терминов помогут читателям в дальнейшем глубже понять материал. Ведет «Наш заочный семинар» старейший автор «Радио», известный ученый и изобретатель в области полупроводниковой техники и микроэлектроники, умелый популяризатор электроники, доктор технических наук, профессор, лауреат Ленинской премии Яков Андреевич ФЕДОТОВ.

О КЛАССИФИКАЦИИ И ТЕРМИНОЛОГИИ

Каждый акт познания, как писал в «Философских тетрадях» В. И. Ленин, начинается с живого созерцания, или, говоря другими словами, с накопления фактического материала. Накопив фактический материал, мы приступаем к его обработке, которая начинается, как правило, с классификации имеющихся в распоряжении фактов. Она является необходимым инструментом процесса познания.

Однако нельзя не отметить, что мы довольно часто сталкиваемся с нарушениями принципов классификации. Больше всего в этом, пожалуй, не повезло полупроводниковой технике и микроэлектронике. И связано это, вероятнее всего, с их быстрым развитием, с привлечением к работам в этой области все новых и новых специалистов, приносящих свое понимание еще не утвердившихся в достаточной мере терминов, вводящих недостаточно обоснованные (но свои!) понятия. А ведь еще Рене Декарт (1596—1650 гг.) — выдающийся французский физик, математик, биолог, предупреждал: «Верно определяйте слова и вы освободите мир от половины недоразумений».

Официальная классификация разделяет интегральные микросхемы (ИМС) на три категории: полупроводниковые, пленочные и гибридные (ГОСТ 17021—75 «Микросхемы интегральные. Термины и определения»).

Нетрудно заметить, что первая из них классифицируется по признаку физических принципов работы устройств, тогда как вторая — по конструктивно-технологическому принципу. И уже совершенно неясно с позиций классификации, что же должны представлять собой гибридные схемы.

С 60-х годов обсуждается вопрос создания вакуумных интегральных микросхем. Он и сегодня не снят с повестки дня. Если бы была предложена система, разделяющая ИМС на полупроводниковые и вакуумные, то принцип классификации не был бы нарушен. Однозначным было бы представление и о гибридных ИМС в таком классификационном ряду.

В принятой же классификации гибридные схемы, являясь, по существу, полупроводниковыми, представляют собой формально не относящуюся к полупроводниковым категорию ИМС. В равной степени и пленочные интегральные микросхемы не являются формально полупроводниковыми, хотя и здесь в основе принципов действия активных элементов (диодов, транзисторов) лежат физические эффекты в полупроводниках.

Такие дефекты в классификации создают серьезные трудности при работе с зарубежной литературой. Так, например, в США уже не один год ведется комплекс работ по обширной программе, получившей название $M^3И$, что расшифровывается как «монолитная микроволновая, миллиметровая инициатива». В соответствии с действующей у нас терминологией следовало бы это перевести как «полупроводниковую... инициативу».

Человек, не искушенный в тонкостях нашего терминологического «законодательства», не увидит в этом тенденцию перехода от гибридного конструкторско-технологического исполнения СВЧ интегральных микросхем к монолитному. Но этот термин «монолитная» относится к категории нерекомендуемых.

Когда-то, на заре микроэлектроники, появилось название: «твердые схемы», представляющие собой дословный перевод с английского (Solide state cirquit), вскоре уступившее названиям «интегральные схемы» или «интегральные микросхемы». «Монолитные ИС» разделили, таким образом, судьбу «твердых схем».

В то же время было бы ошибкой считать, что простая замена «полупроводниковых ИМС» на «монолитные ИМС» способна решить проблему. С одной стороны, гибридные ИМС не являются гибридом пленочных и монолитных ИМС. С другой стороны, нарушение классификационных принципов при этом остается. В первом случае («пленочные») отличительным признаком являются конструктивно-технологические особенности, тогда как во втором — скорее конструктивные, но не технологические.

В одной из опубликованных в США работ дается такое определение монолитным СВЧ ИС (монолитным микроволновым):

«ММИС должны иметь все активные и пассивные элементы или компоненты схемы и соединения между ними, сформированными в объеме или расположенными на поверхности кристалла (подложки) полупроводника, и не должны иметь проволочных соединений (за исключением радиочастотного входа и выхода и соединения с источником питания по постоянному току)».

Здесь особого внимания заслуживают слова «сформированными в объеме». Это выражение как бы предусматривает перестройку структуры уже имеющегося объема полупроводникового кристалла с помощью, например, процессов диффузии или ионной имплантации, с целью придания локальным областям этого объема специфических свойств. Действительно, так это и имеет место во многих (но не во всех!) процессах планарной технологии.

В то же время, если обратиться к технологии изготовления транзисторов сантиметрового и миллиметрового диапазонов, в том числе и в составе ИМС (для которых и сформулировано приведенное выше определение), то можно ви-

деть, что монолитный кристалл получается здесь не за счет внутренней перестройки «наперед заданной» кристаллической структуры, а за счет послойного наращивания слоев (или пленок) толщиной от сотен и до десятков ангстрем. Техническими средствами для этого являются молекулярно-лучевая эпитаксия и разложение металлоорганических соединений.

В итоге такая СВЧ ИМС, созданная на базе полупроводниковых соединений, представляет собой монолитную конструкцию, технологически выполненную послойным наращиванием тонких полупроводниковых, диэлектрических и металлических пленок.

Таким образом, нарушение принципов классификации приводит к тому, что данный вариант ИМС может быть произвольно отнесен к любой из двух категорий — полупроводниковой (или монолитной) и пленочной.

Из изложенного выше совершенно однозначно следует, что уточнение документов, регламентирующих классификацию ИМС, совершенно необходимо.

Претерпевает изменения и содержание некоторых терминов. Так, например, одновременно с термином «твердые схемы» появился и термин «молекулярная электроника». В то время в термин «молекулярная электроника» не вкладывалось вообще никакого конкретного смысла. Он являлся скорее отражением энтузиазма конструкторов, вставших на нелегкий путь микроминиатюризации электронной аппаратуры. Термин «молекулярная электроника» в начале раскрывал скорее современное понятие «функциональная электроника». В настоящее время он получил вполне конкретный смысл: им обозначают принципы использования в устройствах электронных процессов на молекулярном уровне. В частности использование в качестве носителя информации молекул, имеющих два или более устойчивых различимых состояния. Кстати сказать, молекулярная электроника в ее настоящем понимании входит в функциональную электронику в качестве одной из ее составных частей.

Интересна история появления термина «вертикальная интеграция». Еще в шестидесятые годы автор настоящей статьи писал, что в технике твердых схем происходит слияние схемотехники с электронной техникой. В скором времени этот процесс привел к появлению термина «вертикальная интеграция», который отражает интеграцию в сфере разработки и производства ИМС. Довольно долгое время у него не было конкурентов. Однако в декабре 1986 г. в журнале ТИИЭР (т. 74, № 12, с. 120—132) в статье Й. Акасака «Тенденции развития трехмерных ИС» процесс «выхода ИС в третье измерение» был назван «вертикальной интеграцией». Прецедент для появления неоднозначности понимания термина создан и уже используется для обозначения техники трехмерных интегральных схем.

Претерпел трансформацию и такой термин, как «микропроцессор».

Первый микропроцессор появился в 1971 г. и имел 2300 транзисторов. Это был четырехразрядный прибор. Его появлению предшествовали размышления о неэффективном использовании вычислительных средств. По некоторым данным широкий круг функциональных возможностей ЭВМ каждым отдельным пользователем используется лишь на единицы процентов, только для решения узкого набора его специфических задач.

Отсюда родилась идея дать конкретному пользователю кристалл или набор кристаллов, где логика упрощена до предела и заменена в значительной мере памятью, в которую записаны жесткие программы данного пользователя.

Итак, замена логики памятью являлась основной концепцией развития микропроцессоров. На тот период (начало 70-х годов) одно ЗУ на 16К могло заменить 100—200 логических ИС, исключить около 1800 паяных соединений на плате, повысить надежность в 5—10 раз. Такие данные были опубликованы в 1971 г. в связи с выпуском фирмой «Intel», микропроцессора «4004». Далее эта же фирма в 1978 г. выпустила микропроцессор «8086» на 29 000 транзисторов и в 1985 г.— «80386» на 275 000 транзисторов. В 1977 г. был выпущен первый однокристальный микрокомпьютер. Поскольку по американским нормам считается, что удвоение объемов производства снижает себестоимость на 15 %, фирмы, заинтересованные в расширении производства, начинают отходить от первоначальной концепции микропроцессора и делать микропроцессоры все более универсальными. В результате многие специалисты даже не знают о первоначальной концепции микропроцессора и считают, что микропроцессор — это процессор в микроэлектронном исполнении и точка. И если мы читаем, что в США в 1980 г. ожидался выпуск около 10 млн микропроцессоров, а фактически было выпущено почти в 20 раз больше — 150 млн четырехразрядных и 48 млн восьмиразрядных, то уже трудно сказать, сколько из них к какой категории относится.

Попутно следует остановиться и на таком термине, как «чип». Некоторые авторы пользуются этим более коротким англоязычным термином вместо термина «кристалл» (имеется в виду кристалл интегральной схемы), мотивируя это тем, что термин «кристалл» имеет более широкое значение. Судьбу этого термина предстоит решить. Но, думается, читатели вряд ли согласятся изменить привычное уже название однокристальная микро-ЭВМ на «одночиповую...»

Возникли терминологические сложности и с появлением в микроэлектронике такого нового направления, как функциональная микроэлектроника. Систематически приходится сталкиваться с точкой зрения, что если электронное устройство выполняет какие-то функции, тем более сложные и, особенно, новые, то это и есть устройство функциональной электроники.

А как нам разобраться с термином «устройство функциональной электроники»? Некоторые влиятельные ведомства считают, что «право на жизнь» имеют не «устройства», а только «изделия»: «изделия электронной техники», «изделия функциональной электроники» и т. д.

Можно согласиться, что заказчика интересуют только изделия, результат промышленного производства, поставленные и принятые в соответствии с нормами технических условий — ТУ. Их не интересует предыстория. Но ведь эти «изделия» эту предысторию имеют! И сначала они появляются в виде устройств, сделанных, как говорится, «на коленке». И их никак нельзя было назвать изделием. Со времен они стали изделием, хотя и не потеряли права называться устройством.

Интересная ситуация складывается и с таким устройством функциональной электроники, как приборы с зарядовой связью. Помимо того, что это не устройство, а изделие, это, оказывается, еще и интегральная схема.

Правда, прибор с зарядовой связью нельзя изобразить как эквивалентную электрическую схему. И это не случайно. Ведь приборы с зарядовой связью относятся к функциональной, т. е. несхемотехнической электронике. Тем не менее это все же интегральные схемы. Почему? Не очень уверенные пояснения говорят, что это потому, что на одном кристалле с матрицей или линейкой ПЗС может размещаться и схема управления. А существо дела заключается в том, что общие технические условия на интегральные схемы имеются, а на изделия функциональной электроники нет. И создать их непросто. А выпускать и поставлять ПЗС надо. Вот и появляется интегральная схема, не относящаяся к категории устройств схемотехнической электроники.

Аналогичная ситуация складывается с устройствами памяти на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД) и на поверхностных акустических волнах (ПАВ). Отнеся эти устройства «несхемотехнической» электроники к интегральным схемам, встанем дальше перед необходимостью их классифицировать. Так как они не могут быть отнесены ни к пленочным, ни к гибридным ИМС, то мы придем к совершенной нелепости, классифицируя их как «полупроводниковые ИМС».

Так форма берет верх над содержанием. И теперь самое время вернуться к названию «Нашего заочного семинара», в котором мы употребили слово «Микроэлектроника». Оно стало для нас привычным понятием. Однако этот термин носит скорее эмоциональный характер. По существу своему это интегральная электроника, смысл здесь именно в процессе интеграции.

За тридцать лет существования этого термина он как бы сросся со схемотехническими устройствами, что подчеркивается терминами «микросхема» и «микросхемотехника».

С другой стороны, произошло определенное «срастание» термина «микроэлектроника» с основной единицей длины, характерной для современных технологических процессов микроэлектроники, с микрометром (микроном).

Выход в субмикронные технологические нормы привел к тому, что в литературе стали обсуждаться проблемы наноэлектроники и нанотехнологии, как техники нанометров. Естественно, что здесь имеются в виду принципы развития классического схемотехнического направления с его активными элементами и соединениями между ними, уменьшенными до размеров нанометров.

Этот количественный признак не является определяющим, характеризующим выход электроники в область интеграции: интеграции элементов, интеграции функций, интеграции физических эффектов и т. п.

Термин «интегральная электроника» или «интегральная микроэлектроника» должен выйти на первый план, как более общий и более точно отражающий сущность процесса.

Я. ФЕДОТОВ


Заместитель председателя Правления Сбербанка СССР Юрий Иосифович Оприско.



АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

ДАВАЙТЕ ОБОЙДЕМСЯ БЕЗ ДЕНЕГ!

А что взамен? «Кредитная карточка, конечно!» — удивится житель любой цивилизованной страны. Но для нас это пока, мягко выражаясь, утопия.

«Вовсе не утопия, а настоятельная необходимость»,— считает человек, который по роду своей деятельности обязан знать о деньгах все. **Заместитель председателя Правления Сбербанка СССР Юрий Иосифович ОПРИСКО** принадлежит к руководителям новой формации, свободных от старых догм мышления, профессионалам высокого класса, которых выдвинула перестройка. Современное банковское дело немыслимо без компьютеризации, поэтому не случайно, что именно Ю. И. Оприско, специалист в области автоматизированных систем управления, кандидат технических наук, лауреат Государственной премии Украинской ССР, войдя в Правление Сбербанка СССР, стал одним из авторов грандиозной программы внедрения в нашей стране нового платежного средства — кредитной пластиковой электронной карточки.

Юрий Иосифович Оприско отвечает на вопросы корреспондента журнала «Радио».

— Юрий Иосифович, чем вызвана необходимость введения в нашей стране пластиковых денег?

— А Вы представляете себе, во сколько обходятся государству бумажные деньги? Гознаковские типографии, специальная бумага, бронированные автомобили, штат инкассаторов, оружие, которое выдают сопровождающим перевозку денег, всевозможные охранные системы против грабителей, огромная армия кассиров.

В наличном обороте у нас ежегодно крутится много миллиардов рублей. И до 10 процентов от оборота составляет содержание этой бумажной массы. Согласитесь, что подобная роскошь нас просто разоряет.

Кроме того, наличные деньги неудобно хранить, их теряют, воруют. В последние годы расцвел рэкет. Да и дельцы подпольного бизнеса наживают огромные суммы, источники которых трудно бывает установить даже правоохранительным органам. Цивилизованный мир еще 100 лет назад перешел на расчеты с помощью чековых книжек. 20 лет назад в промышленно развитых странах появилось новое платежное средство — пластиковая карточка с магнитной полосой, а сейчас уже со встроенным миниатюрным микропроцессором.

Она имеет огромное преимущество перед бумажными деньгами.

— В чем же это преимущество?

— Посмотрите на кредитную карточку. Видите, размер ее соответствует карманному календарику. На ней выдавлена моя фамилия, номер банковского счета, номер отделения банка. На обратной стороне — магнитная полоска, где закодированы все данные о состоянии и адресе моего счета. Сюда можно занести сведения о номере паспорта, группе крови и т. д.

Этой карточкой можно расплачиваться в магазине, ресторане, авиа- и железнодорожной кассе. Кассир вставит карточку в электронное считывающее устройство, связанное по каналам связи с центральным компьютером в банке, и тот снимет с Вашего счета и переведет на счет магазина сумму покупки. Вы подписываете счет, а продавец сличает Вашу подпись с росписью на карточке.

Если же Вам все-таки понадобились мелкие наличные деньги, Вы можете подойти к установленным повсюду электронным кассирам-банкоматам, вставить в прорезь карточку, набрать только Вам известный код и получить деньги. Если же на Вашем счете денег на покупку не хватило, банк выдаст Вам некоторую сумму в кредит, а в конце месяца по почте пришлет счет. Карточка потому и называется кредитная.

Предположим, Вы потеряли свою карточку. Тогда сообщите об этом в банк и центр подтверждения платежей. Ваша карта аннулируется и Вам тут же выдадут новую.

Теперь о преимуществах. Давайте считать. Изымается из обращения огромная масса денег. Сокращаются потери рабочего времени, ведь не секрет, что в дни зарплаты огромные очереди выстраиваются на крупных предприятиях к кассовым окошкам, и люди надолго покидают свои рабочие места.

Кроме того, источники поступления особо крупных сумм на личные счета будут известны, и выявить подпольного дельца будет не трудно. Я уже не говорю о рэкетирах.

— Вы меня убедили. Когда же мы откажемся от бумажных денег?

— Более двух лет назад принято решение ЦК КПСС о внедрении в нашей стране системы пластиковых карточек. Поскольку наш Сбербанк — крупнейший в стране (200 миллионов счетов в банке и 340 миллиардов рублей составляют вклады), именно нам поручили разработать эту программу. Мы познакомились с мировым опытом, с участием АН СССР разработали концепцию. Написали записку в Политбюро. Наш проект получил одобрение. Программа, конечно, грандиозная. Рассчитана приблизительно на 15 лет.

— Но ведь осуществление ее на практике требует высокой степени компьютеризации, а мы здорово отстали от промышленно развитых стран?

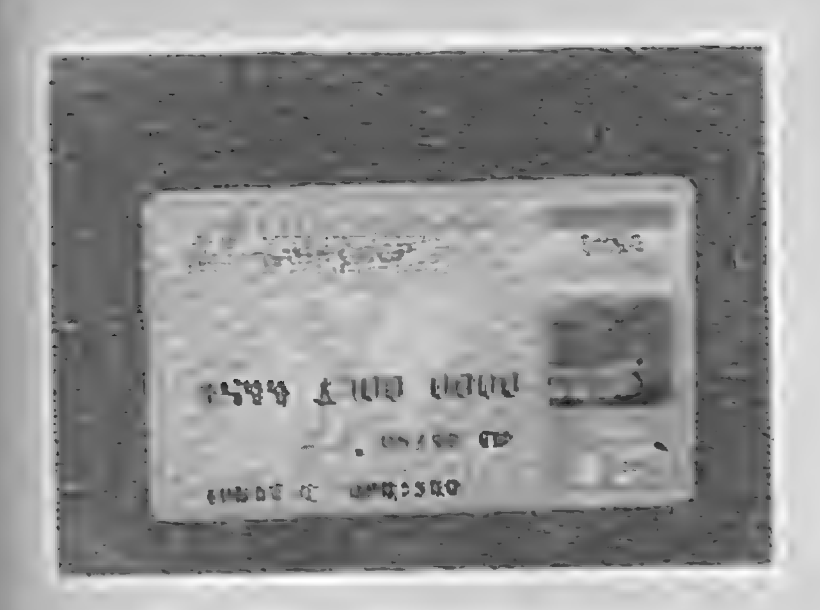
— Действительно, проблемы перед нами возникают очень нелегкие. Мы никогда не занимались компьютеризацией банковского дела. А для нашей страны внедрение нового платежного средства — кредитной карточки — это четыре-пять миллионов автоматизированных мест. Кроме того, надо принять в расчет нашу огромную территорию, причем в техническом отношении разные регионы по-разному развиты. Нужно учитывать и природные, и национальные особенности.

Проблемой является уже производство самих карточек. Существуют международные стандарты, определенные требования к качеству пластмассы (чтобы не горела, не ломалась и т. д.). У нас нет ни сырья, ни оборудования для ее производства.

Вторая крупная проблема — создание сетей связи. За рубежом платежеспособность проверяется автоматически. В мировых системах эта операция занимает 8—10 секунд. Крупные универмаги подключены к каналам связи, владельцы маленьких магазинчиков звонят по телефону. Ну, а теперь вообразите наши необозримые пространства, где и телефон-то проблема, да и то плохо работает. Здесь основная наша надежда — спутниковые каналы связи.

Следующая задача, которую необходимо будет решать,— защита информации от несанкционированного доступа. Мировой опыт показывает, что такие случаи бывают, когда мошенники подключаются к каналам связи и выкачивают информацию и доллары. В зарубежной печати публикуются и цифры потерь. Они невелики, сотые доли процента, тем не менее проблема существует и ее надо предвидеть.

Встанет перед нами вопрос переучивания работников, занятых в банковском деле. Ну и самая тяжелая, пожалуй, проблема — психологическое перевоспитание людей. У нас и чековая-то система не прививается, а тут пластиковая



Так выглядит кредитная карточка.

карточка вместо привычных бумажных денег! Кроме того, многие просто-напросто не имеют счетов в банке, перебиваются от зарплаты до зарплаты.

Но, главное, в настоящий момент,— это техника: банкоматы, оборудование для банков, торговли, транспорта. Когда мы разработали концепцию, обратились к нашим производящим министерствам — радиопромышленности, электронной промышленности, средств связи с просьбой сделать нужное оборудование, они вначале согласились: надо — сделаем. Но когда посмотрели за рубежом, какая техника нужна, отказались.

Поэтому пока реальный путь один — совместные предприятия. Предложения есть. Надеюсь, что с 1991 г. нужная техника будет у нас выпускаться. В реализации программы принимают участие 30 отраслей промышленности.

— А сколько она будет стоить?

— Около 40 миллиардов рублей. Дело, конечно, дорогое и не сразу станет рентабельным. Тем не менее осуществлять его необходимо, так как содержание бумажных денег разоряет страну. На Западе это хорошо понимают. Я недавно просматривал подборку переводов за 1989 г. по проблеме кредитных карточек. Вот, как о ней пишут зарубежные экономисты:

«Индустриализация и широкое распространение платежных средств в виде кредитной карточки составляет для всех промышленно развитых стран важную экономическую задачу, источник конкуренции, мотивации, резерв продуктивности, иногда даже яблоко раздора между различными участниками операции на этом рынке: финансистами, торговцами, промышленниками средств телекоммуникации, поставщиками систем, терминалов, периферийных систем, изготовителями интегральных схем и пользователями.

Кредитная карточка представляет собой символ союза информатики и телекоммуникации».

— Когда же Вы планируете начать реализацию программы?

— А мы уже начали. Подписали контракт с АвтоВАЗом, РАФом и некоторыми другими крупнейшими предприятиями. Будем переводить их на пластиковые карточки, которые заменят работникам этих заводов и деньги, и талоны на заказы, и пропуска. Банкоматы, установленные на территории предприятия, в любое время выдадут нужную сумму. Очень удобно. Кроме того, собираются внедрять пластиковые деньги на своих территориях прибалтийские республики. В Эстонии, например, уже существует постановление правительства на этот счет. В конце 1989 г. мы в Париже подписали контракт на оснащение прибалтийских республик банковской техникой. Валюту они изыскали.

Что касается производства самих карточек, то мы рассчитываем на их выпуск с помощью совместного предприятия уже в нынешнем году. Единственно, пока остается нерешенной проблема отечественного сырья. Придется работать на зарубежном. Если удастся и ее решить, то мы сможем в течение двух лет вопрос с быстрым выпуском дешевых карточек закрыть.

— А могут ли радиолюбители помочь Вам в осуществлении этой грандиозной программы?

— Они в состоянии оказать нам неоценимую услугу. Журнал «Радио» объединяет огромный интеллектуальный потенциал. Мы, к сожалению, им пренебрегаем, оставляем за бортом талантливых изобретателей.

Ваш журнал мог бы открыть постоянную рубрику, объявлять конкурсы на создание банковской техники: систем защиты сетей и каналов связи, кассовых терминалов, существует острая потребность в периферийном оборудовании к ЭВМ, которое обрабатывало бы сберкнижку. Во всем мире оно есть, а у нас — нет. Могли бы заняться этим радиолюбители? Уверен, что могли бы.

Я Вам показывал размер микропроцессора на кредитной карточке. Наша промышленность пока не в состоянии выпускать подобные ЧИПы, в которых три блока памяти, устройства ввода, вывода, защиты от несанкционированного доступа. К тому же он должен сам себя уничтожать (блокировать), если кто-то попытается подобрать персональный код. Почему бы инженерам-электронщикам не заняться этим? Образцы нужного нам оборудования мы можем представить.

Мне хотелось бы обратиться к читателям журнала «Радио» с просьбой принять участие в дискуссии, высказать свои предложения и идеи по развитию платежных средств и банковского оборудования.

Нам важно иметь обратную связь. Замена бумажных денег кредитной карточкой — исключительно сложная научно-техническая и организационная задача. Но с профессиональной стороны представляет огромный интерес.

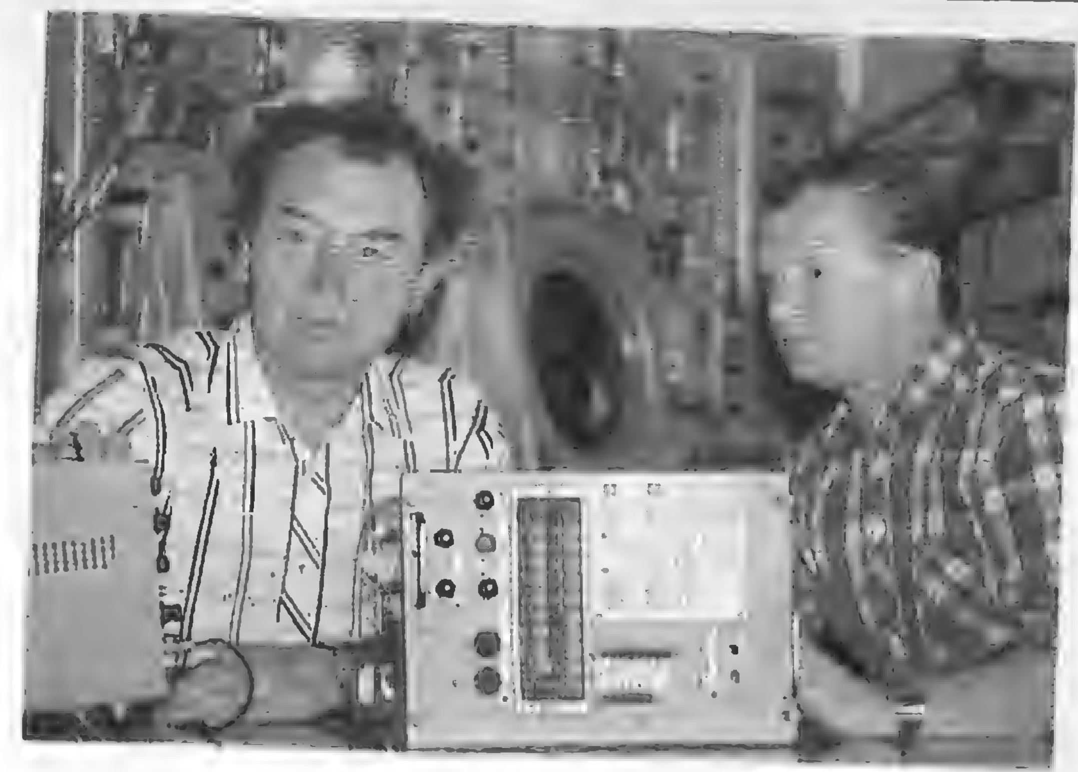
— У Вас есть девиз?

— Я придерживаюсь японского банковского девиза. Человека надо обслужить быстро. Качественно. Вежливо.

Беседу вела Е. ТУРУБАРА



В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ



А. Гурский и В. Любимов за регулировкой имитатора помех.

БЕЗ ВИНЫ ВИНОВАТЫЕ,

ИЛИ ЧТО МЕШАЕТ ВОЛОГОДСКОЙ РТШ СТАТЬ ОБРАЗЦОВОЙ

Стремление к совершенству, можно сказать, заложено в человеческой природе. Не чуждо оно и коллективу Вологодской радиотехнической школы ДОСААФ, где готовят операторов радиолокационных станций для войск ПВО.

Дружная, творческая работа преподавателей и мастеров производственного обучения дает неплохие результаты. Ежегодно семьдесят процентов выпускников оканчивают учебу на «хорошо» и «отлично». Командиры воинских частей, где служат бывшие курсанты Вологодской РТШ, присылают в школу, как правило, самые положительные отзывы.

Все это не случайно. В школе трудятся грамотные специалисты, в основном офицеры запаса, имеющие опыт обучения и воспитания воинов радиотехнических войск.

Большая заслуга в становлении коллектива принадлежит бывшему начальнику РТШ Вячеславу Васильевичу Дегтяреву, который и ныне продолжает работать в школе старшим инженером радиолокационного полигона, кстати, созданного силами сотрудников школы. Сейчас добрые традиции школы продолжает новый начальник РТШ Анатолий Иванович Шапорец.

За последние три года здесь проведена полная реконструкция учебно-материальной базы. Участвовал в этом деле весь коллектив. Начиная с 1986 г. внедрено более ста рацпредложений. Вологодская РТШ занимает первое место среди областных организаций ДОСААФ по рационализаторской работе.

Наиболее талантливыми рационализаторами признаны В. Охрименко, С. Веселков, А. Гурский, А. Кузьменко, В. Любимов. Ими разработаны





Слева: имитатор воздушной обстановки и систем РЛС.
Справа: С. Кокухин — начальник коллективной радиостанции UZ1QWW Вологодской РТШ.

Фото Г. Протасова

три типа новых имитаторов воздушной обстановки, которые позволяют имитировать работу РЛС, выдавая практически неограниченное количество целей с различными маршрутами, маневрированием, пуском ракет. Кроме того, эта аппаратура способна создавать все виды активных и пассивных помех, может определять принадлежность цели («своя» — «чужая»).

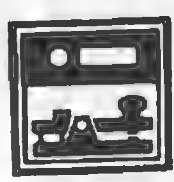
Не забывают в РТШ и о радиолюбителях. Здесь активно работает коллективная радиостанция UZ1QWW, возглавляет которую председатель Вологодской областной ФРС Сергей Кокухин. Школа постоянно оказывает помощь оборонным организациям области в развитии радиоспорта.

Не первый год Вологодская РТШ ДОСААФ борется за звание образцовой. Что нужно для того, чтобы добиться этого почетного звания? Прежде всего выполнять план подготовки специалистов для Вооруженных Сил. И школа готова к этому. Но вот незадача. Военкомат не в состоянии обеспечить полное укомплектование учебных взводов, в результате чего школа не выполняет установленное задание. Получается замкнутый круг — как бы РТШ не старалась, по независящим от нее обстоятельствам, не добиться ей звания «образцовой».

Руководство школы, обкома ДОСААФ, да и военкомата обращалось с ходатайством в ЦК ДОСААФ СССР о пересмотре плана подготовки специалистов в Вологодской РТШ в соответствии с имеющимися возможностями. В 1988—1989 учебном году он был сокращен на 40 человек. Но на очередной учебный год вновь увеличен на 50 человек. При сложившейся в области демографической ситуации выполнение такого плана нереально.

Невольно возникает вопрос: кому нужны взятые с потолка планы, не учитывающие местные возможности? И до каких пор Вологодская РТШ будет без вины виновата?

С. СВЕТЛАНОВА



А СПОРТ ЛИ ЭТО?

В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ

Речь пойдет о соревнованиях по радиосвязи на коротких волнах. Нет, никто, разумеется, не собирается оспаривать тот факт, что элементы состязательности и связанные с ними соответствующие эмоции в этих соревнованиях присутствуют. Но как вы думаете, можно ли называть спортивным состязанием игры, в которых к моменту их начала еще неизвестно положение, итоги которых участник может выяснить, лишь приложив определенные усилия, и, наконец, в которых он не имеет возможности узнать, почему у него сняты очки с заявленного результата?

Когда эта статья уже готовилась к печати, пришло приглашение принять участие 22 ноября 1989 г. в заседании бюро президиума ФРС СССР. Первый пункт повестки дня — рассмотрение положения о соревнованиях по радиосвязи на КВ на следующий — 1990 год. Подобная ситуация уже однозначно определила, что в лучшем случае какие-либо изменения в положении по отношению к действующему смогут попасть к участникам не ранее декабря. Прежде всего к тем, кто имеет возможность принимать радиограммы UK3A или знакомиться с ними в местном радиоклубе. Из нескольких тысяч потенциальных участников соревнований это буквально единицы. Основная же масса узнает что-то из выпусков «На любительских диапазонах» в декабре (далеко не полностью — их объем этого не позволяет). То есть жизненно важная информация поступит к участникам буквально накануне первых соревнований нового года (по плану — 7 января). Подчеркнем, это идеальный случай.

Печальный опыт таких неспортивных по отношению к участникам соревнований «игр» у нас уже есть. Только амбициями некоторых активистов федерации радиоспорта СССР и равнодушием к проблемам КВ спорта других можно объяснить ситуации в прошлом и позапрошлом годах, когда даже оперативности еженедельных выпусков «НЛД» уже не хватало, чтобы сообщить спортсменам маленький «пустячок»: решением бюро президиума ФРС СССР в положение о кубковых соревнованиях или о чемпионатах страны внесены существенные изменения. Подобные ситуации как с положениями, так и со спортивными нормативами не новость. На протяжении последних лет пятнадцати они возникали не реже одного раза в четыре года. Не пора ли нам, наконец, покончить с этой практикой?

Тем, кто так поздно вносит предложения изменить положение о соревнованиях, и тем, кто, уступая их давлению, принимает решение внести в последний момент те или иные изменения, надо прежде всего помнить о спортсменах, которым предстоит на себе испытать последствия таких решений. Ведь даже в упомянутом выше идеальном случае оставшегося до первых соревнований месяца явно недостаточно, чтобы внести адекватные изменения в тактику соревнований, в техническое оснащение станции. Мне представляется очевидным, что положение о соревнованиях должно быть доведено до его участников, по крайней мере, за полгода до начала состязаний.

Теперь о процедуре получения положения участниками. Сейчас полный официальный текст положения в единственном экземпляре имеется лишь в местной (областной) федерации радиоспорта или в радиоклубе. Аналогичная ситуация со спортивны-

ными нормативами и с правилами соревнований по радиоспорту. А ведь все эти документы (причем не их краткое изложение или эфирные пересказы) должны быть на столе у каждого участника соревнований. Необходимость иметь их задолго до начала соревнований диктуется не только вопросами тактики и техники, но и тем, что у спортсмена должно быть время изучить эти документы и снять вопросы, которые могут при этом возникнуть. Снять в официальном порядке, получив письменное разъяснение ФРС СССР. У нас в соревнованиях систематически работают всего около двух тысяч коротковолновиков. Нет сомнений, что для такого ограниченного числа пользователей подобное издание, распространяемое по индивидуальным заказам (причем, возможно, за определенную плату), реально. Было бы только желание организовать в целом соревнования по радиосвязи на КВ на должном уровне.

Итак, состязания все-таки прошли — а как же узнать итоги? С полной итоговой таблицей участник может ознакомиться опять же в местной федерации радиоспорта или в радиоклубе. Это очень «удобно», особенно для тех, кто проживает километрах в трехстах от областного центра. Без всяких сомнений: если радиосвязь на КВ — это спорт, то каждый участник должен иметь полностью результаты соревнований. Опять же по своему индивидуальному заказу и, может быть, за определенную плату.

И, наконец, как бы ни были важны собственно итоги соревнований, быть может, не для всех их участников, но для серьезного спортсмена бо́льшее значение имеет возможность анализа не только и не столько итоговой таблицы, как собственного отчета после его проверки судейской коллегией. Ведь для совершенствования своей работы ему нужно знать, за что именно у него сняты связи. Были ли это его систематические ошибки при приеме или нечеткая работа на передачу, а возможно, все проще — просто неаккуратность при переписке отчета «набело». Информацию об этом может дать только анализ отчета, после того как он был проверен судейской коллегией. А как его получить? Наверно, вряд ли реален вариант с высылкой спортсмену оригинала его отчета — для разбора возможных спорных ситуаций он должен храниться в судейской коллегии. Скорее всего речь может идти о высылке участнику по его просьбе ксерокопии проверенного отчета (опять же, по-видимому, за определенную плату).

Без решения названных выше проблем правомочность отнесения радиосвязи на КВ к спорту представляется сомнительной. Эти проблемы КВ спорта (а аналогичные проблемы существуют и в соревнованиях по радиосвязи на УКВ), конечно, не единственные, но наряду с правовыми (о них уже писал журнал) относятся к числу тех, над которыми федерация радиоспорта СССР, ее КВ комитет похоже задумываются совсем мало. Во всяком случае они ни разу всерьез не обсуждались.

Последняя модификация положения о всесоюзных соревнованиях и чемпионатах по радиосвязи на КВ и то, как эта модификация была сделана, вызвали бурный поток писем, в том числе и в редакцию журнала. Помимо естественного возмущения фактом внесения изменений в положение о соревнованиях накануне их проведения, авторы многих писем затрагивают еще два, вообще-то говоря, связанных между собой вопроса. Один из них — необъективность существующих на сегодняшний день вариантов положения о всесоюзных соревнованиях и чемпионатах СССР по радиосвязи на КВ (заочных). Второй — о нереальности выработки объективного (удовлетворяющего все регионы страны) варианта положения для заочных соревнований.

Заочный характер соревнований по радиосвязи на КВ, как уже отмечалось в начале статьи, порождает некоторые специфические проблемы, которых нет в обычных видах спорта (в том числе и радиоспорта). Да, без всяких колебаний можно утверждать, что ни один из вариантов положения, использовавшихся на протяжении всей истории коротких волн как спорта, не был объективным с точки зрения равенства условий работы и порядка учета результатов спортсменов различных регионов страны. Более того, представляется сомнительным, что такой вариант можно создать вообще.

Основная проблема состоит здесь в том, что нет методологии выработки этого положения и, главное, нет критериев для оценки его объективности для различных регионов. Да не обидятся на меня авторы многочисленных вариантов положения о всесоюзных КВ соревнованиях, но пока в очевидной форме просматриваются (а иногда это пишется и открытым текстом) только два «критерия» — в каком-то регионе трудно выполнить нормативы мастера спорта СССР или невозможно стать чемпионом страны. Аргумент этот, конечно, сильный, но все-таки чисто эмоциональный. Мне представляется, что бессмысленно заниматься обсуждением различных вариантов положения. Либо КВ комитету ФРС СССР надо бросить все силы на выработку критериев оценки объективности положения о соревнованиях по радиосвязи на КВ, либо наконец признать, что для определения истинного мастерства спортсмена есть только одно решение проблемы — очный чемпионат страны.

Тем более, что у заочных соревнований по радиосвязи на КВ есть и еще множество иных, весьма существенных со спортивной точки зрения проблем. Например, вопросы действительного соблюдения участниками положения о соревнованиях, правил по радиоспорту и требований любительской лицензии (превышение мощности, «коллективное» выполнение нормативов на индивидуальной станции и т. п.). Не настало ли время переосмыслить все это и вернуться «к печке» — к той ситуации, когда в радиосвязи на КВ уже были соревнования (они носили скорее дружеский характер), но еще не было большого спорта? Эта ситуация ведь сохранилась во всем мире. А тем, кто хочет бороться за спортивные звания и чемпионские титулы, оставить и развивать только те формы соревнований по радиосвязи на КВ, которые позволяют объективно определить квалификацию спортсмена.

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)

РЕЗОНАНС

ДЛЯ ВАС, РАДИОЛЮБИТЕЛИ

В многочисленных письмах в редакцию наши читатели интересуются, какая аппаратура для радиолюбителей и радиоспортсменов будет выпускаться промышленностью в нынешнем году?

На этот вопрос отвечает старший тренер-инженер Управления технических и военно-прикладных видов спорта ЦК ДОСААФ СССР Владимир Васильевич Яковлев.

— Начну с предприятий системы ДОСААФ. В частности, киевское ПО «Контур» запланировало выпустить 1400 датчиков кода Морзе. Одновременно начнется выпуск датчиков нового поколения — ПДКМ-90. Правда, в 1990 г. их будет изготовлено всего 90 штук. В будущем году планируется перейти к массовому производству этих устройств.

Кроме того, этим предприятием будет выпущено 700 радиостанций «Лавина» и столько же «Юность-М», а трансиверов «Эфир-М» — около 500 штук.

ПО «Контур» планирует также выпустить в 1990 г. 240 трансиверов «Волна».

Производством УКВ трансивера «Луч», а также УКВ трансвертера «Тисса», предназначенного для работы на двухметровом диапазоне с использованием трансивера на 10 м, и широкополосного КВ усилителя ШПУ-200 займется киевское ПО «Арсенал».

Таковы планы наших досаафовских предприятий. Перечисленной выше аппаратуры, конечно, недостаточно, чтобы полностью удовлетворить потребности радиолюбителей. Поэтому отдел радиоспорта ЦК ДОСААФ СССР установил контакты с рядом предприятий различных министерств.

Так, ПО «Горизонт» (г. Харьков) предполагает в нынешнем году начать серийный выпуск наборов трансиверов двух вариантов. Первый (базовый) это корпус, полностью собранные и предварительно настроенные платы, а также цифровая шкала и усилитель на 50 Вт. Ориентировочная цена — 480 руб.

Второй вариант, упрощенный, содержит корпус, цифровую шкалу, платы с набором элементов. Этот вариант на сто рублей дешевле. В общей сложности таких наборов предполагается выпустить 1000 штук. Думаю, практически, потребность в них будет удовлетворена.

В Ленинграде НПО «Красная заря» намечает серийный выпуск УКВ трансивера на 29 и 144 МГц, а также трансвертера (по раскладу частот аналогичный «Тиссе») под общим названием «Глобус».

В нынешнем году должны поступить в продажу УКВ антенны на диапазоны 144 МГц (девятиэлементная, цена 25 руб.) и 430 МГц (пятнадцатиэлементная, цена 27 руб.), разработанные на заводе «Мегомметр» в г. Умани.

Завод «Квант» (г. Ильичевск) намечает выпуск набора радиостанции на 160 м, ориентировочная цена — 80 руб. Это же предприятие планирует поставлять персональные ЭВМ «Альфа-БК» с программным обеспечением (600 руб.), а также набор «Информатика», куда входят компьютер, магнитофон «Романтика», видеомонитор «Электроника», носитель программ. Оптовая цена ориентировочно — 1450 руб.

Наряду с приемником для спортивной радиопеленгации «Алтай» (Барнаульский радиозавод), предприятие «Зенит» в Могилеве будет выпускать приемник на 3,5 МГц «Роллис». По отзывам наших ведущих «охотников на лис», которые испытали опытный образец, он не уступает «Алтаю», а стоит гораздо дешевле.

И, наконец, предприятие в г. Верхняя Салда Свердловской области намеревается наладить серийный выпуск приемников для наблюдателей на все любительские диапазоны, ценою в пределах 250—300 руб.

Несколько слов о радиолюбительских кооперативах. Они также собираются внести свой вклад в обеспечение радиолюбителей необходимой аппаратурой. Так, Пензенский кооператив «Спорттех» готов выпускать в нынешнем году комплекты для спортивной радиопеленгации, автоматический датчик кода Морзе, электронный ключ, пульт программированного обучения радиотелеграфистов, трансивер для радиолюбительского троеборья (типа «Лавины»), микромаяк на 144 МГц.

Кооператив «Престиж» из г. Ивано-Франковска намечает выпуск автоматических передатчиков для «охоты на лис» (диапазон 3,5 МГц). Здесь же планируется изготавливать комплект автоматического передатчика на оба диапазона.

В заключение хотелось бы сказать вот о чем. Естественно, каждое предприятие заинтересовано в сбыте своей продукции. А вот каков спрос на нее, никто толком не знает. Отдел радиоспорта ЦК ДОСААФ СССР попытался в прошлом году определить потребности радиолюбителей в той или иной аппаратуре. Разослали во все обкомы ДОСААФ информационные письма. А ответили нам, к сожалению, всего 25 процентов адресатов. И ладно бы не нужна была аппаратура! Но все дело в том, что идут к нам письма от радиолюбителей с просьбой помочь получить ее. Значит, обкомы плохо прорабатывают этот вопрос, не изучают потребности своих радиолюбителей. Думается, здесь должны подключиться местные федерации, взять проблему снабжения радиолюбителей под строгий контроль.

«БОЛЬШАЯ

ЗАМЕТКИ О РЕСПУБЛИКАНСКИХ

Коммерческие соревнования. Что-то новое, непривычное. По крайней мере, наш журнал о подобном еще не писал. Ну как тут было не откликнуться на приглашение Львовской областной федерации радиоспорта посетить этот турнир!

Скажем сразу. Идея проведения коммерческих соревнований получила признание у спортсменов. Об этом свидетельствует хотя бы количество участников — 176 человек. Причем среди них не только представители областей Украины. На открытые республиканские соревнования «Большая Львовская охота» прибыли «лисоловы» из Москвы, Московской области, Кишинева, Липецка, Свердловска, Минска и даже Ашхабада. Среди участников были такие прославленные мастера спортивной радиопеленгации, как Чермен Гулиев, Светлана Кошкина, Алексей Евстратов и другие.

Если коротко, суть коммерческих состязаний можно определить так: приезжай — плати — выходи на трассу. Участвовать в соревнованиях мог любой спортсмен без всякого предварительного отбора, но имеющий квалификацию не ниже второго разряда.

Инициатором и одним из главных организаторов соревнований был Игорь Михайлович Шевчук — председатель комитета спортивной радиопеленгации областной ФРС. Это его идея — провести коммерческие соревнования.

— Не совсем точно,— возражает Игорь Михайлович.— У меня много друзей среди мастеров спортивного ориентирования. Они уже проводили подобные соревнования. Глядя на них, решил попробовать то же самое и в спортивной радиопеленгации. Ведь не секрет, что наш спортивный календарь крайне беден. А теперь с переходом досаафовских организаций на полный хозрасчет, он и вовсе может быть урезан. Вот и подумал: коммерческие соревнования могут нас выручить.

Для начала надо было найти спонсора. Пришел в Львовский городской центр НТТМ «Энергия». Там сразу же ухватились за нашу идею. Сказали, раз это для молодежи, будем финансировать. Встал вопрос, сколько нужно денег. Назвал сумму — три тысячи. Честно говоря, мне показалось, что если бы попросил пять, дали бы и пять.

К слову сказать, «Энергия» — это хорошо уже известная в области хозрасчетная внедренческая фирма, сотрудничать с которой считают престижным для себя многие квалифицированные специалисты города. «Энергия» выполняет заказы предприятий и организаций по хозяйственным договорам. В частности, для Львовской ДЮСТШ здесь изготовлены электронные телеграфные ключи. Для станции юных техников г. Шостка Сумской области, Дома пионеров г. Яремчи Ивано - Франковской области, Луцкого обкома ДОСААФ сделаны передатчики для «охоты на лис». Центр НТТМ «Энергия» готов выпускать портативные станции для служебной связи, а также аппаратуру любительской пакетной связи.

Но вернемся к нашим соревнованиям. Немалую помощь в их организации оказал спортивный клуб «Сокол» Львовского ПО имени В. И. Ленина. За определенное вознаграждение он произвел необходимые расчеты, обеспечил, правда, с некоторыми накладками (о которых мы еще скажем), транспортом участников соревнований, подготовил всю печатную продукцию: афиши, программки, спортивные карты, а также закупил призы для победителей.

Коммерческие соревнования «Большая Львовская охота» решено было совместить с традиционными состязаниями на приз газеты «Патриот Батьковщины». Вернее, сделать так: сначала несколько дней спортсмены борются за приз газеты, а потом участвуют в коммерческих состязаниях. Сделано это было для того, чтобы в определенной степени уменьшить расходы командирующих организаций. Ведь коммерческие состязания проводились, можно сказать, впервые, и не каждый обком ДОСААФ, СТК решился бы потратить деньги в общем-то неизвестно на что. А тут риск сокращался ровно на половину: «Патриот Батьковщины» — это уже что-то привычное, апробированное, ну а «Большая Львовская охота», даже если и провалится, при таком совмещении больших убытков, мол, не принесет.

Видимо, примерно так рассуждали те, кто собирался делегировать своих представителей на эти соревнования. К сожалению, не все, кто прислал заявки на участие в турнире, прибыли во Львов. «Недоехало» примерно семьдесят человек. Почему? Причины у всех свои и порой, нужно признать, объективные. Но устроителям-то от этого не легче. Ведь на каждого приславшего заявку было забронировано место в гостинице. И пришлось организаторам выложить из «своего кармана» кругленькую сумму за бронь. А ведь эти деньги можно было бы использовать более рационально.

Как избежать этого впредь? Видимо, можно сделать так: прислал заявку, но не смог приехать — возмещай убытки. Каким образом? Ну, хотя бы перечислив стартовый взнос на счет устроителей, без чего заявка вообще не принимается. А то ведь как было на этот раз? Кто приехал, тот и сдал стартовый взнос. Впредь, видимо, нужно будет установить такой порядок: кто прибудет без предварительной заявки (что, согласитесь, тоже создает некоторые, порой весьма существенные, неудобства организаторам), с тех следует брать стартовый взнос в двойном размере.

Кстати, а каков должен быть этот самый взнос? Во Львове решили, что достаточно шести рублей. Правда, не всех участников устраивала такая сумма. И вот почему. Сама по себе она не так уж велика. Но справедливо ли со всех брать одинаково? Ведь у мастера спорта международного класса шансы на победу гораздо выше, чем у второразрядника, заплатившего те же стартовые шесть рублей. Видимо, взнос должен быть

дифференцирован, в зависимости от спортивных разрядов и званий.

А вот призы в каждой группе соревнующихся должны быть равноценны. На прошлогодних соревнованиях победитель среди мужчин получил приз стоимостью сто рублей, а среди юношей — всего за тридцать. И это при равном стартовом взносе.

Рассказывая о коммерческих соревнованиях, приходится много говорить о деньгах, их распределении. Это не случайно, потому что, хочется надеяться, подобные состязания будут проводиться и в других местах. А опыт, пусть даже не всегда со знаком плюс, поможет избежать многих промахов.

Думается, поучителен в этом плане диалог с начальником Львовской РТШ ДОСААФ, главным

ВНИМАНИЕ — ОПЫТ!

перешли на хозрасчет. В условиях хозрасчета коммерческая форма соревнований, финансируемых спонсорами, а также стартовыми взносами участников, может помочь не только не сокращать число спортивных встреч, но даже их расширять. Однако далеко не все проблемы могут быть сняты коммерческими состязаниями. Ведь жилье и питание спортсменов оплачивает командирующая организация. И от того, как она приноровится хозяйствовать в новых условиях, в большой

ЛЬВОВСКАЯ ОХОТА»

КОММЕРЧЕСКИХ СОСТЯЗАНИЯХ ПО СПОРТИВНОЙ РАДИОПЕЛЕНГАЦИИ

судьей соревнований Сергеем Николаевичем Рубцовым.

— Что сделала для этих соревнований наша РТШ? Работы было очень много. Полтора месяца я, как начальник школы, занимался подготовкой к соревнованиям. Мы привели в порядок всю необходимую технику, аккумуляторное хозяйство, обеспечили служебную связь. Сформировали судейский аппарат, с которым провели два семинара, трижды предварительно выезжали в районы соревнований.

— В следующий раз возьметесь опять за это дело?

— Как сказать. Если вновь придется школе нести убытки, то вряд ли...

— А разве вы в проигрыше?

— Судите сами. Клуб «Сокол» обещал предоставить пять автобусов, а пришло только три. Остальные пришлось раздобывать за счет РТШ. А ведь это нашей сметой не предусмотрено. Вот и расхлебывай как хочешь. Дальше, «Сокол», как посредник, сообщил нам, что нашел для открытия и закрытия соревнований площадку. Поехал я посмотреть: место неприглядное, флагштока нет, а мы ведь собираем людей на спортивный праздник чуть ли не со всего Союза. Пришлось арендовать стадион, и снова за счет школы. Всего школе пришлось изыскать непредусмотренные шестьсот рублей. Вот и судите, возьмемся ли мы впредь за такое дело? Ведь с нынешнего года РТШ, как и другие досаафовские организации, переходит на хозрасчет, надо теперь считать каждую копейку.

Так что если уж коммерческие соревнования, то, думается, все, кто причастен к их организации, должны не убытки нести, а получать хотя бы минимальную прибыль. Почему в таком положении находился клуб «Сокол», который даже не всегда выполнял свои обязательства, а в проигрыше оказалась РТШ ДОСААФ? А без ее участия, на мой взгляд, такие соревнования вряд ли возможны.

Итак, с 1990 г. дасаафовские организации

степени будут зависеть ее возможности делегировать спортсменов на соревнования.

К сожалению, в 1989 г., даже не находясь еще на хозрасчете, далеко не все области Украины прислали своих «охотников» на турнир. Так, не смог участвовать в «Большой Львовской охоте» чемпион СССР 1988 г., кандидат в сборную команду страны Александр Назаренко из г. Чернигова. Не нашлось в обкоме ДОСААФ средств, чтобы отправить спортсмена на соревнование. Некоторые спортсмены, например, Татьяна Носок и Александр Човган из Винницы, приехали и вовсе за свой счет. Но ведь, согласитесь, не каждый, даже самый большой энтузиаст, в состоянии позволить себе такие расходы. Может, здесь дело вовсе не в деньгах, а в равнодушии к развитию радиоспорта у некоторых руководителей досаафовских организаций? Ведь прислала же Донецкая область двадцать пять спортсменов во Львов, продемонстрировав истинную заботу о любителях спортивной радиопеленгации.

Среди спортсменов Донецкой области была тринадцатилетняя Алла Золочевская, самая юная участница турнира. Она завоевала в забеге на диапазоне 144 МГц первое место, опередив более опытных соперниц, и была награждена призом Львовской областной федерации радиоспорта «Спортивная надежда».

Думается, несмотря на ряд вполне устранимых неурядиц, которые, наверное, неминуемы в новом деле, коммерческие состязания показали свою жизнеспособность.

В заключение назовем победителей «Большой Львовской охоты». В многоборье у мужчин отличился Ч. Гулиев, у женщин — С. Кошкина (оба из Московской области). У юношей впереди Ю. Крайнюк (г. Красный Лиман Донецкой области), у девушек — А. Бородулина (г. Кировоград).

С. СМИРНОВА

Своеобразные QRP CW соревнования (в чем-то близкие к нашему радиолюбительскому троеборью) вот уже третий год подряд проводят болгарские коротковолновики. Соревнования — международные, и участие в них открыто для радиолюбителей всех стран. В этом году в горный курорт Боровец, что находится недалеко от Софии, приехали спортсмены из Венгрии, Польши, Румынии, Советского Союза и Чехословакии.

Первая команда Болгарии (всего их было три) лидировала как в мужской, так и в женской подгруппах и, естественно, заняла первое место в общем зачете. Советская сборная была второй и в подгруппах, и в общем зачете,

РАДИО — ЛЮБИТЕЛЬСТВО И СПОРТ

БОРОВЕЦ-89

лишь немного уступив хозяевам соревнований. В личном зачете победили Игорь Корольков (СССР) и Антоанета Енчева (НРБ). Наша Елена Гончарская на этот раз довольствовалась вторым местом.

Болгарская федерация радиолюбителей выступила с предложением проводить подобные соревнования как официальный чемпионат Международного радиолюбительского союза. Вопрос этот предполагается рассмотреть на конференции 1-го района IARU в нынешнем году.

На 3-й странице обложки: вверху слева — судейская коллегия проверяет аппаратуру советского спортсмена Александра Тинта; вверху справа — LZ1SS — председатель международного жюри, начальник Центрального радиоклуба Болгарии Сотир Коларов; внизу слева — Сашко Петров (LZ1RL) демонстрирует созданную им радиостанцию для QRP CW соревнований, она вся убирается в ящик-стол; справа — вот так выглядит рабочая позиция участника этих соревнований.



МЕМОРИАЛ «ПОБЕДА»

В память о подвиге советского народа в годы Великой Отечественной войны ФРС СССР, ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля и журнал «Радио» с 1 по 9 мая проведут мемориал «Победа», для участия в котором приглашают коротковолновиков и наблюдателей всех стран мира.

Откроют мемориал в 15 MSK 1 мая радиостанции UK3A, UK3F и UK3R. Они будут работать одновременно на двух частотах — 7055 кГц и 14130 кГц. С 15.30 MSK выйдут в эфир мемориальные радиостанции со специальными префиксами — ER (столицы союзных республик), EN (города-герои), EV (столицы автономных республик), EO (города, награжденные орденами за вклад в Победу), EM (центры партизанского движения).

В 12 MSK 9 мая на указанных частотах начнется «Вахта памяти».

Завершится мемориал 9 мая в 24 MSK. Мемориальные станции будут также работать и в международных соревнованиях «Миру — мир».

За радиосвязи, установленные в дни проведения мемориала, а также в соревнованиях «Миру — мир», будут выдавать диплом «Победа». Для его получения необходимо набрать 45 очков за QSO с мемориальными станциями и станциями ветеранов Великой Отечественной войны. Советские коротковолновики и зарубежные коротковолновики, находящиеся на европейском континенте, получают за каждую связь по 1 очку. Зарубежные коротковолновики, находящиеся в Азии, Африке и Северной Америке, получают за QSO по 2 очка, а те, что в Южной Америке, Австралии и Океании,— по 4 очка.

Соискатели из этих трех групп должны провести соответственно не менее 15, 5 или 2 связей с ветеранами войны.

Советские радиолюбители, выполняющие условия диплома только на диапазоне 160 м, получают за каждую связь по 2 очка и должны установить QSO с пятью ветеранами войны. В зачет идут связи на любом диапазоне любым видом работы, включая и смешанные QSO, а также связи через ИСЗ. Повторные QSO в зачет не идут. SWL засчитывают только двусторонние наблюдения (повторные — по любому из двух позывных — в зачет не идут).

Заявку оформляют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют в местной федерации радиоспорта (радиотехнической школе, спортивно-техническом радиоклубе). Информацию в выписке группируют отдельно по связям с ветеранами войны и по связям с мемориальными станциями. Заявки не позднее 30 июня этого года следует выслать в адрес дипломной службы ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Зарубежным коротковолновикам и наблюдателям связи на диплом «Победа» засчитывают в период с 1 января по 9 мая этого года и в соревнованиях «Миру — мир». Заявку иностранные радиолюбители также оформляют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют в национальной радиолюбительской организации или подписями двух коротковолновиков. Крайний срок высылки заявки у них тот же — 30 июня текущего года.

Радиолюбителям — ветеранам войны для получения диплома достаточно провести связи с 45 любыми станциями, а коллективам мемориальных радиостанций — с 1000 станциями (из них не менее 20 — с ветеранами войны).

Диплом «Победа» выдают бесплатно.

Пять ветеранов Великой Отечественной войны и пять коллективов мемориальных станций, установивших наибольшее число связей в дни мемориала «Победа», будут отмечены памятными дипломами.

Соискатели представляют до 30 июня этого года в ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля списки позывных станций, с которыми проведены связи (в алфавитном порядке, отдельно по советским и зарубежным коротковолновикам). Для мемориальных станций выписка служит одновременно заявкой на диплом и отчетом о работе в мемориале.

«ДОБРАЯ ВОЛЯ-1989»

В апреле прошлого года журнал «Радио» совместно с журналом «QST» (орган национальной радиолюбительской организации США — ARRL) провел первые советско-американские соревнования «Добрая воля» по радиосвязи на коротких волнах.

Вот как распределились первые десять мест в подгруппах среди советских коротковолновиков (после позывного указано число набранных очков).

Один оператор (телеграф): 1. UP3BP — 376; 2. UC20L — 366; 3. UW3AA — 343; 4. UA0KBZ — 341; 5. UA9SA — 297; 6. UA0JB — 296; 7. UW0LT — 288; 8. UA9J0 — 279; 9. UW3ZV — 268; 10. UC2OM — 268.

Центр зоны	Азимут, градус	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6	14	14	14	21	21	14	14	14	14	14	14	14	14
	93	VK	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	14	14	14
	195	ZS1			14	21	28	28	28	21	21	21	21	21	14
	253	LU	14	14	14	21	21	21	28	21	21	21	14	14	14
	298	HP					14	14	21	21	21	21	14	14	14
	311А	W2						14	14	14	21	21	14	14	
	344П	W6				14	14		14	14	14	14	14	14	
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	83	VK	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	14	14	14
	245	PY1	14	14	14	21	21	28	28	28	28	21	21	14	14
	304А	W2						14	14	14	21	21	14	14	14
	338П	W6								14	14	14			
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6	14	14	14	21	21	14	14			14	14	14	14
	104	VK	21	28	28	28	28	21	21	21	21	14	14	14	21
	250	PY1	21	21	21	21	28	28	28	28	28	28	21	21	21
	299	HP	14	14	14		14	21	21	21	21	21		14	14
	316	W2						14	14	14	14	14	14	14	14
	348П	W6			14	14	14		14	14	14	14			
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6	14	14	14	14	14			14	14	14	14	14	14
	127	VK	28	28	28	28	28	21	21	21	21	14	14	21	28
	287	PY1	14	14	14	21	28	28	28	28	21	21	14	14	14
	302	G			14	14	21	21	21	21	21	14	14		
	343П	W2						14	14	14	14				
UA0 (с центром в Иркутске)	36А	W6			14			14	14	14	14	14			
	143	VK	28	28	21	21	21	14	14	21	21	14	14	28	28
	245	ZS1			14	28	28	28	28	21	21	14	14	14	14
	307	PY1	14	14	14	21	28	28	28		21	14	14	14	14
	359П	W2	14	21	21	14	14					14	14	14	14
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14	14		14	14	14	14	14	14	14	14
	56	W6	21	21	21	21	14	14			14	14	21	21	21
	167	VK	28	21	21	21		14	21	21	21	14	14	28	28
	333А	G				14	14	21	21	14	14	14			
	357П	PY1	14	14			14	14	14	14	14	14	14		

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА АПРЕЛЬ

По предварительному прогнозу солнечной активности в апреле ожидается максимум 22-го цикла. Окончательные выводы можно будет сделать в конце 1990 г. после обработки фактических данных о солнечной активности. По сравнению с мартом ожидается, что время возможной работы практически на всех трассах будет продолжать увеличиваться. Предполагается, что около половины всех прогнозируемых трасс будут «открыты» для радиосвязи круглые сутки. Прогнозируемое число Вольфа на апрель — 179.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

308; 3. WD8LDD — 272; 4. AA4NC — 266; 5. NL7DU — 236; 6. WW7Q — 225; 7. WB3JRU — 211; 8. KS7T — 195; 9. N9RD — 190; 10. KG9N — 185.

В подгруппе «Несколько операторов (телеграф)» участвовала только одна станция N4XM (85 очков), в подгруппе «Несколько операторов (телефон и телеграф)».— три (1. KD7IK — 108 очков; 2. W2CXM — 100; 3. KB8AC — 83).

НОВОЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ

ФРС СССР частично изменила положение о всесоюзных соревнованиях 1990 г. по радиосвязи на коротких волнах. Коррективы внесены в состав условных зон и систему начисления очков.

В первую зону дополнительно включены Кзыл-Ординская (024), Кустанайская (026), Бухарская (048), Самаркандская (051), Кашкадарьинская (049), Хорезмская (055) области, Каракалпакская АССР (056), а также все области Туркменской ССР.

В третью зону переведена Иркутская область (124), в четвертую — Сахалинская (153).

За каждую радиосвязь с представителями новой области вместо 10 очков будет начисляться 5 очков. По новому выглядит и таблица начисления очков за связи. Если раньше «цена» QSO определялась только местонахождением станций, то теперь она зависит и от диапазона. Система начисления очков для первой зоны приведена в таблице.

Диапазон, МГц	Зона 1	2	3	4	5
1,8	5	9	11	13	15
3,5	4	8	10	12	14
7	3	6	8	9	11
14	2	3	5	7	9
21,28	2	3	3	3	4

Один оператор (телефон): 1. UQ2GM — 586; 2. UB5WE — 567; 3. RO5OC — 462; 4. UA9CI — 439; 5. UT4UX — 433; 6. UC2ABC — 393; 7. UA4HGL — 390; 8. RB5MF — 387; 9. UZ3AC — 360; 10. UA6LQ — 343.

Один оператор (телефон и телеграф): 1. UA1OT — 507; 2. UA4RZ — 446; 3. RB5IM — 394; 4. PB5WA — 340; 5. UA0TO — 311; 6. RC2AZ — 292; 7. UR2QA — 289; 8. UA0BEZ/UA10 — 275; 9. UA1DZ — 273; 10. UP2OU — 270.

Несколько операторов (телеграф): 1—2. UB3IWA; UZ9CWA — 374; 3. UB4XWB — 324; 4. UZ6LWA — 254; 5. UZ3XWB — 199; 6. UL8CWC — 158; 7. UZ9WWB — 138; 8. UB4WWL — 134; 9. UZ4WWB — 126; 10. UP1BWR — 121.

Несколько операторов (телефон): 1. UZ2FWA — 599; 2. UB4IWL — 540; 3. UL8LWZ — 336; 4. UZ6LXZ — 238; 5. UI9AWH — 206; 6. UZ9LWG — 200; 7. UZ6LXU — 173; 8. UO4OXU — 131; 9. UZ9CZM — 107; 10. UB4FYC — 96.

Несколько операторов (телефон и телеграф): 1. UP1BZZ — 840; 2. UQ1GWW — 667; 3. UZ9CWW — 565; 4. UL8LYA — 521; 5. UP1BYC — 519; 6. UB4CWW — 491; 7. UZ1AWT — 456; 8. UB2JWS — 450; 9. UZ9FYR — 385; 10. UZ4PZP — 357.

Среди американских коротковолновиков первые десятки в подгруппах выглядят так.

Один оператор (телеграф): 1. K1KI — 479; 2. K3BSY — 438; 3. K1TO — 434; 4. N2AA — 426; 5. K3ZO — 413; 6. K3WW — 412; 7. W1WEF — 411; 8. K5ZD/3 — 410; 9. KBOG — 396; 10. N4AR — 362.

Один оператор (телефон): 1. NK1F — 278; 2. W3BGN — 242; 3. N3AOE — 209; 4. W4BRE — 171; 5. N6MWP — 160; 6. KB0C — 150; 7. WB2TKY — 130; 8—9. KE5HB; W1GPJ — 124; 10—11. KICLN; WA4QMQ — 122.

Один оператор (телефон и телеграф): 1. NT2X — 341; 2. NA9J —

В ФРС СССР

● С 1 января 1990 г. Государственная инспекция электросвязи разрешила использовать советским коротковолновикам на вторичной основе диапазоны 18 и 24 МГц. Рекомендации по выделению радиолюбителям в течение 10 лет этих диапазонов, а также 10-мегагерцового были приняты Международным союзом электросвязи на Всемирной административной конференции по радио в 1979 г. WARC-79, поэтому в любительской литературе их обычно называют «WARC диапазоны». Вторичная основа подразумевает, что коротковолновики не должны создавать помехи другим службам, использующим эти диапазоны.

Распределение частот по видам работы в новых радиолюбительских диапазонах следующее:

18, 068...18,168 МГц — CW;
18,1...18,11 МГц — RTTY;
18,11...18,168 МГц — SSB;
24,89...24,99 МГц — CW;
24,92...24,93 МГц — RTTY;
24,93...24,99 МГц — SSB.

Радиостанции 1-й категории могут использовать на этих диапазонах все разрешенные им виды работы (выходная мощность — 200 Вт), 2-й категории — только CW (50 Вт).

● С 1 января нынешнего года изменено распределение полос по видам работы в диапазоне 1,8 МГц:

1,83...1,93 — CW;
1,84...1,93 — SSB;
1,9...1,93 — AM

Теперь советские коротковолновики для работы на SSB получили возможность использовать так называемое «европейское DX окно» — участок 1,84...1,85 МГц.

АДРЕСА QSL-БЮРО

Редакция продолжает публиковать список адресов QSL-бюро, начатый в предыдущем номере.

КАРЕЛЬСКАЯ АССР

(условный номер 088, префикс UA1N)

185640, г. Петрозаводск, ул. Правды, 28-А, РТШ ДОСААФ (республиканское QSL-бюро).

185034, г. Петрозаводск, аб. ящ. 225 (обслуживает членов DXC «Кивач»).

186504, г. Беломорск Карельской АССР, аб. ящ. 4 (город).

186600, г. Кемь Карельской АССР, аб. ящ. 73 (город).

186989, г. Костомукша Карельской АССР, аб. ящ. 50 (город).

186300, г. Медвежьегорск Карельской АССР, аб. ящ. 60 (город).

186810, г. Питкяранта Карельской АССР, аб. ящ. 1 (город).

186750, г. Сортавала Карельской АССР, аб. ящ. 16 (город).

186870, г. Суоярви Карельской АССР, ул. Ленина, 36, кв. 14 (город).

АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ (БЕЗ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА)

(условный номер 113; UA1O)

163057, г. Архангельск, ул. Воронина, 40, РТШ ДОСААФ (областное QSL-бюро).

165651, г. Коряжма Архангельской обл., аб. ящ. 142 (обслуживает город).

164670, с. Лешуконское Архангельской обл., аб. ящ. 30 (район).

164500, г. Северодвинск Архангельской обл., аб. ящ. 55 (город).

НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ

(условный номер 114; UA1P)

163057, г. Архангельск, ул. Воронина, 40, РТШ ДОСААФ (Архангельское областное QSL-бюро).

164700, г. Нарьян-Мар, аб. ящ. 21 (обслуживает город).

164744, пгт Амдерма Архангельской обл., аб. ящ. 73, UZ1PWA (поселок).

QSL VIA...

● QSL для UA 1OLIL (Земля Франца Иосифа) направляют через UA9MA (644099, Омск, аб. ящ. 341).

● UV6ATM является QSL менеджером станций OK8AGN (RA1TJ) и OK8AGO (UA1TFX).

ДИПЛОМЫ

● **В честь 60-летия Ивановского химико-технологического института учрежден диплом «ИХТИ-60».** Чтобы получить его, соискатель за связи в 1990 г. должен набрать 60 очков. QSO с UZ3UMG (обязательна) дает 10 очков, с RA1QCH, RA3DY, RA3UEQ. RA0QA, U3UA, UA3UDF, UA3UDQ, UA3UGD, UA3UKV, UV6HEK, UW3UX, UW4AK (с любыми двумя из них связь обязательна) — 5 очков, с другими станциями Иванова и Ивановской области — 1 очко. QSL от наблюдателей коллективного пункта UK3-123-1 оценивается в 2 очка, от UA1-113-955, UA3-123-117, 433, 478, 479, 599, 706 — в 1 очко. Одна из QSL от SWL из этого списка может быть засчитана за обязательную QSO.

При выполнении условий диплома на диапазоне 160 м, а также за связи, проведенные 10 августа, 20—22 октября очки удваивают. В два раза увеличивают начисляемые очки соискатели из 4-й и 5-й зон (по делению, принятому для всесоюзных заочных КВ соревнований).

Ветеранам Великой Отечественной войны и воинам-интернационалистам достаточно провести только две обязательные QSO, одна из них с UZ3UWG; очки за связи они удваивают.

Засчитываются связи, установленные любым видом излучения. Включают в зачет и повторные QSO, если они проведены на разных диапазонах.

Заверенную в местной ФРС (СТК, РТШ ДОСААФ) заявку, составленную в виде выписки из аппаратного журнала, вместе с QSL за обязательные QSO высылают по адресу: 153460, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 7, ИХТИ, комитет ДОСААФ, радиостанция UZ3UWG, дипломной комиссии.

Стоимость диплома и его пересылки (1 руб.) оплачивают почтовым переводом на расчетный счет № 00014119 областного управления Жилсоцбанка г. Иванова. Ветераны Великой Отечественной войны и воины-интернационалисты получают диплом бесплатно.

Для наблюдателей условия аналогичные.

Раздел ведет
А. ГУСЕВ (UA3AVG)

VHF · UHF · SHF

ДЕСЯТКА СИЛЬНЕЙШИХ

Федерация радиоспорта СССР по итогам спортивного сезона 1989 г. назвала десятку сильнейших радиоспортсменов - ультракоротковолновиков. В нее вошли:

1. Т. Халликиви (UR2RRR);
2. Т. Кулль (UR2RJ);
3. Т. Касонен (UR2RDJ);
4. С. Коробко (UA3DQS);
5. В. Бахарев (RA6AAB);
6. В. Петрушенко (RB5ED);
7. В. Баранов (UT5DL);
8. Ю. Гребнев (RA3XX);
9. А. Пошехонов (UA1AFA);
10. С. Спиридонов (UV1AS).

ИОНО — FAI

Сезон FAI-прохождения в 1989 году начался одновременно с E_s-сезоном (17 мая), но был короче — последнее прохождение по нашим данным состоялось 28 июля. Зарегистрировано 22 дня с прохождением в диапазоне 144 МГц.

Напомним, что FAI-прохождение во многом похоже на радиоаврору, отличие состоит в том, что во время него сигнал искажается меньше, а ослабляется больше. Наблюдается оно преимущественно летом (по ряду признаков както связано с E_s) и, главное, сигнал отражается, точнее — рассеивается, лишь от нескольких локально зафиксированных в пространстве областей слоя E ионосферы средних широт (40...50°), например, над Будапештом. Правда, несколько иное по признакам (без «бокового» распространения и привязки областей переизлучения в территориальном отношении) прохождение наблюдается на 10...20° севернее. Его регулярно регистрирует UA1ZCL. (Кстати, 1 июля 1989 г. UA1ZCL, используя такое прохождение, провел 28 QSO с коллегами из скандинавских стран, из Эстонии и, впервые, с Ленинградом — UV1AS, а 5 июля связался с SM3AKW).

Как и в предыдущие годы FAI наиболее часто наблюдал UD6DE. Используя этот вид распространения радиоволн (рассеяние чаще всего происходит от области, расположенной над северо-западным побережьем Каспийского моря), он в течение 19 дней (!) проводил связи с RA6AAB. Кроме того, UD6DE эпизодически удавалось связаться с UA6DV, UB2GA (рас-

стояние около 1600 км), UB5JIW, UV6AKO.

Четырежды воспользовался FAI-прохождением UG6AD. Его корреспонденты — в основном болгары (LZ1QF, LZ1ZV, LZ2KSL, LZ2KRU). Кроме того, состоялась редкая связь с TA3/KC3RE из Турции, которая длилась около получаса, при этом точка FAI-рассеивания находилась над Синопским заливом Черного моря.

По-видимому, впервые удалось использовать FAI-прохождение в Ставропольском крае. Как сообщил UA6HFY, он, а также UA6HNN, UA6HBH, UA6HDE, UA6HSM, UV6HLU, RA6HLT, RA6HAU, RA6HA 13 июня прошлого года с 16.20 до 18.00 UT работали с радиолюбителями из YO3, LZ, слышали коллег из YU и OK. При малейшем отклонении антенны сигналы «уходили»...

Поступила информация и о неординарных событиях, которые, возможно, характеризуют очередной шаг в освоении новых механизмов распространения УКВ.

RA3LE 17 июня 1989 г. слышал с характерными признаками «ионо» сигналы F1GPL и F8OP с азимута 270°, что на 20...30° больше, чем проходит дуга большого круга. В этом не было бы ничего особенного, если бы не расстояние — значительно более 2000 км. Это указывает на то, что отражение происходило не на высоте слоя E, как обычно, а выше.

Не оставляет сомнений в превышении точкой переизлучения высоты слоя E случай, о котором проинформировал RA3YCR. 15 июня прошлого года он в течение 5...7 мин уверенно принимал скандинавские станции LA6VBA и SK6HD по азимуту 60...120° (максимум сигнала в этом секторе не обнаруживался), которых с азимута дуги большого круга (около 300°) слышно не было. Такое могло произойти из-за обратного рассеяния из области переизлучения, находящейся в слое F, поскольку до нее от QTH скандинавов около 2000 км. Практически это означает, что при высоте переизлучения на уровне слоя F становятся возможными QSO на дальность до 4000 км. Почти при всех других известных механизмах распространения УКВ в диапазоне 144 МГц такое расстояние перекрыть невозможно.

ХРОНИКА

● UG6AD провел первую связь в диапазоне 430 МГц из Армении со Ставропольским краем. 30 июля, находясь в горах на высоте 2600 м, ему удалось связаться с UA6HBH, до которого 550 км.

Раздел ведет
С. БУБЕННИКОВ

73·73·73
73·73·73

ГОСТЬ РЕДАКЦИИ

В прошлом году по приглашению Федерации радиоспорта СССР в Москве находились президент Международного радиолюбительского союза Ричард Болдуин (W1RU) и президент 1-го района IARU, в который входит наша страна, Лу ван Надорт (FA0LOU). Они ознакомились с деятельностью ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, встречались с коротковолновиками Москвы и Ленинграда.

Посетили гости редакцию журнала «Радио». Состоялась почти трехчасовая дружеская беседа, во время которой обсуждались вопросы развития радиолюбительского движения в мире, сотрудничества между радиолюбителями разных стран и др.

Недавно Ричард Болдуин прислал к нам в журнал письмо, адресованное всем советским радиолюбителям:

«От имени двух миллионов коротковолновиков, объединенных в Международный радиолюбительский союз, я шлю новогодние пожелания на 1990 год их коллегам в Советском Союзе.

Короткие волны — это охватившее весь мир увлечение, которое не знает границ и которое объединяет нас всех в одно большое братство. В эфире мы каждый день обмениваемся приветствиями со своими друзьями, и я тоже провожу связи с советскими коротковолновиками. Но сейчас, когда пишу это послание, я пользуюсь почетной привилегией президента IARU приветствовать вас всех вместе и каждого из вас в отдельности.

У всех коротковолновиков мира одни и те же цели и стремления. Так что давайте будем объединять наши мысли и усилия, чтобы сделать коротковолновое радиолюбительство еще более интересным и получающим еще большую поддержку от администрации стран, входящих в Международный союз электросвязи.

Самые наилучшие пожелания от IARU советским коротковолновикам на 1990 и последующие годы».



Ричард Л. Болдуин (W1RU), президент IARU.

По дрейфующим л

ПУТЕШЕСТВИЯ. ЭКСПЕДИЦИИ



Шестого мая прошлого года в 10.00 по московскому времени в эфир ушла короткая радиограмма, вместившая в себя чрезвычайно большой смысл: «Экспедиция «Арктика» в составе В. Лощица, А. Выхристюка, А. Подрядчикова, Ф. Конюхова, С. Печенегова, Ю. Егорова и В. Чукова успешно достигла Северного полюса». Сегодня мы публикуем рассказ о радистах, чья самоотверженная работа в немалой степени способствовала успеху первого в истории высокоширотных экспедиций автономного лыжного перехода к Северному полюсу.

Еще задолго до начала перехода тщательно обсуждался вопрос радиообеспечения экспедиции. Ведь единственное, что будет связывать маршрутную группу со штабом в Москве, это надежная радиосвязь.

Радистом маршрутной группы был назначен Юрий Егоров, обладающий отличной физической подготовкой и опытом работы в эфире в экстремальных условиях Севера. Далее канал связи проходил через базовую радиостанцию экспедиции на о. Средний (EK0BP), оператором которой был опытный московский коротковолновик Олег Кажарский (UA3ATS). И замыкался канал связи на коллективной радиостанции Московского радиоаппаратостроительного техникума (RZ3AWH), где несли круглосуточное дежурство начальник радиостанции Дмитрий Серов (UV3AAC), а также Алексей Стребулаев (UA3DAP), Алексей Субботин (UA3-142-204) и Владимир Казарин (UA3DRK). Далее вся информация передавалась по телефонным каналам в штаб экспедиции.

В маршрутной группе использовалась портативная коротковолновая радиостанция, работавшая на верхней боковой полосе в диапазоне частот 5...7 МГц мощностью 10 Вт. Применялась антенна типа «Inverted-V» с воздушной линией питания. В качестве мачты использовались пять лыжных составных палок. Вес радиостанции — 1,3 кг. Источник питания — литиевая батарея напряжением 18 В, емкостью 50 А/ч, масса — 2 кг. В распоряжении группы был аварийный радиобуй системы КОСПАС — САРСАТ, который мог быть использован в случае возникновения аварийной ситуации на маршруте при отсутствии связи с базовой станцией.

На о. Средний оператором радиостанции использовались трансивер UW3DI и усилитель мощности на лампе ГУ-72, а также антенны «Inverted-V» на диапазоны 7, 14, 21 МГц.

На радиостанции в Москве работа велась на трансивере UW3DI (2-й вариант) с усилителем мощности на трех лампах ГУ-50. Применялась двухэлементная антенна «Delta Loop» с фиксированным направлением на северовосток, что давало выигрыш на прием порядка полутора-двух баллов. Это значительно облегчало работу с о. Средний. А компьютер «Нейрон» (с принтером) позволял оперативно обрабатывать и сортировать принятую информацию.

Автономная полярная экспедиция «Арктика», организованная «Экономической газетой» и Московским филиалом географического общества АН СССР, стартовала 4 марта с о. Шмидта, расположенного западнее мыса Арктический Северной Земли. Целью экспедиции являлось достижение Северного полюса, проверка человеческих возможностей в экстремальных погодных условиях без каких-либо забросов с воздуха топлива, снаряжения и продовольствия.

Первую радиосвязь с базовой радиостанцией удалось установить в день старта. EK0BP проходил в Москве на уровне шума, что поначалу вызы-

льдам Арктики



Слева — экспедиция «Арктика» на маршруте; справа — О. Кажарский (UA3ATS), базовый радист на о. Средний.

Фото А. Выхристюка

вало откровенное недоумение и даже испуг за надежность канала. Проведение радиосвязей между Москвой и о. Средний предполагалось только телефоном (SSB) на 14 МГц. Как показала практика, пятьдесят процентов радиосвязей приходилось проводить в телеграфном режиме. Казалось бы, что нет ничего проще и надежнее радиосвязи на КВ, особенно телеграфом. Сиди и принимай точки и тире. Но, к сожалению, в безграничном эфире существует масса неприятных моментов — атмосферные разряды, помехи от работающих рядом десятков радиолюбителей из разных стран мира, которые затрудняют прием и без того слабых, имеющих характерный арктический «привкус» сигналов базовой радиостанции.

Но все эти помехи можно считать «каплей в море эфира» по сравнению со значительным ухудшением прохождения радиоволн в начале каждого месяца в связи с сильными вспышками на солнце. Они представляют собой интенсивный поток электромагнитной радиации и заряженных частиц, выбрасываемых в космос. Через сутки поток достигает Земли, и тогда радиосвязь на большие расстояния практически невозможна, особенно с полярными областями. И если опытные радисты еще справлялись с помехами и умудрялись принимать и передавать сообщения среди треска и шума, то перед Солнцем, увы, и они были бессильны.

В середине марта диапазон 14 МГц начал как бы просыпаться, и в один из очередных трафиков в динамике раздался на удивление мощный сигнал EK0BP. Пятнадцать — двадцать дней уровень сигнала держался постоянным в любое время суток. Поистине, такое прохождение доставляло массу удовольствия в работе.

А в середине апреля опять мощные вспышки на Солнце. Резкое ухудшение прохождения. Связи нет. Начались томительные дни ожидания. Не выключаясь, работал старенький трансивер UW3DI, но все попытки услышать EK0BP оставались безуспешными.

Как выяснилось позже, аналогичная ситуация возникла и в канале радиосвязи между радистами маршрутной и базовой групп. В эти дни погода, ледовая обстановка оставляли желать лучшего. Все мы с надеждой ждали, когда восстановится единственная ниточка, связывающая экспедицию «Арктика» с Москвой.

И этот день настал. Рано утром на фоне обычного утреннего шума высокочастотного диапазона слабенько запищала морзянка: RZ3AWH EK0BP... RZ3AWH EK0BP PSE K...

С каждым часом сигнал нарастал. Затем перешли работать в SSB. За несколько дней скопилось очень много информации, которой обменивались чуть ли не целый день, боясь очередного ухудшения прохождения и по-настоящему, по-радиолюбительски, радуясь каждому удачному сеансу связи, каждому полученному QSL.

До полюса, достижение которого предполагалось в первых числах мая, оставалось менее 200 км. Неожиданно, 28 апреля, вечером мы получили короткую телеграмму. Случилась непоправимая беда — умер участник экспедиции Саша Рыбаков. Он не дошел до своей мечты всего 150 км.

Эти оставшиеся километры были преодолены группой за семь дней перехода. Седьмого мая канал радиосвязи по обеспечению первой в мире советской автономной лыжной экспедиции «Арктика» прекратил работу. В этот день была проведена последняя радиосвязь.

Хочется тепло поблагодарить всех советских и зарубежных радиолюбителей, помогавших нам устанавливать связь в тяжелые дни плохого прохождения. К сожалению, нет возможности перечислить всех на страницах журнала.

Д. СЕРОВ (UV3AAC)

К 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ А. Л. МИНЦА

Судьба выдающегося ученого, Героя Социалистического Труда академика Александра Львовича Минца вобрала немало событий: были творческие поездки во многие страны Западной Европы и строительство крупнейших радиостанций, аресты и всемирно признанные открытия, запоздалая, хотя и полная реабилитация на седьмом десятке жизни...

СТРАНИЦЫ БИОГРАФИИ

Александр Львович Минц родился 8 января 1895 г.— в год изобретения радио, развитию которого он посвятил всю свою жизнь.

Исследовательской работой Александр Львович начал заниматься, едва перешагнув двадцатилетний рубеж. К тому времени он окончил ростовскую гимназию с золотой медалью, поступил в Донской университет. А уже в 1916 г. появилось сообщение о его первом изобретении в области радио — «Устройство для парализования действий неприятельской радиостанции», основанном на применении частотной модуляции.

В годы гражданской войны А. Минц как радиоспециалист находился в рядах 1-й Конной Армии, а затем получил назначение в Москву сначала на должность начальника радиолаборатории Высшей военной школы связи, а затем — начальника Научно-исследовательского института связи (НИИС) РККА. К работам этого периода относятся расчеты радиосетей (совместно с М. В. Шулейкиным) и разработка (вместе с П. Н. Куксенко) феррорегенеративного приемника, в котором настройка катушки индуктивности осуществлялась перемещением сердечника из тонких железных проволочек. А. Л. Минц разработал первую ламповую станцию с питанием током звуковой частоты, которая в 1922 г. была принята на вооружение РККА.

В 1924 г. А. Л. Минц приступил к строительству опытной Сокольнической радиотелефонной станции (с 1925 г.— станция имени А. С. Попова), и с этого времени начинается новый большой период его деятельности — строительства мощных радиостанций. В 1925 г. он совместно с И. Г. Кляцкиным и при участии Н. И. Оганова и М. И. Басалаева проводит цикл исследований систем радиотелефонных станций с модуляцией на аноде, который завершается книгой «Основания для расчета модуляции на аноде» (1927 г.).

В том же году Александр Львович разрабатывает первый в Европе коротковолновый радиотелефонный передатчик для привлечения широких кругов радиолюбителей к участию в наблюдениях за распространением коротких волн. Уже тогда, основываясь на результатах экспериментальных работ специальных экспедиций, проводившихся на линиях радиосвязи Москва — Памир и Москва — Дальний Восток, Минц подтверждает возможность и целесообразность применения коротких волн для дальней надежной связи. В 1927 г. он изобретает устройство для частотной модуляции передатчиков и реализует его на 10-киловаттной коротковолновой радиотелеграфной станции в Сокольниках.

В начале 1928 г., в связи с решением о строительстве радиовещательной станции ВЦСПС мощностью в 75—100 кВт, группу инженеров станции имени А. С. Попова переводят в радиопромышленность, она переезжает в Ленинград, где в Тресте заводов слабого тока А. Л. Минц организует Бюро мощного радиостроения.

При решении вопроса о том, кто может возглавить и обеспечить быстрое сооружение мощных радиовещательных станций, мнение руководства треста и спецов-консультантов было единым: Минц. Выбор всегда падал на него, как на энергичного и умелого руководителя. Даже позже, в 1931 г., когда грозное ОГПУ арестовало Александра Львовича по совершенно необоснованному подозрению в контрреволюционной деятельности, оно вынуждено было освободить его. Этого требовали интересы радиостроительства. И А. Л. Минц не подводил. Строил в срок, на совесть одну радиостанцию за другой...

Для обеспечения надежного приема московских радиовещательных программ принимается решение по сооружению в начале тридцатых годов новой длинноволновой радиовещательной станции мощностью 500 кВт и с заданной диаграммой направленности излучения. В то время наиболее крупные радиовеща-

тельные станции США имели мощность не более 50 кВт, а станции Европы — менее 120 кВт. Для достижения мощности 500 кВт необходимо было решить две проблемы: получить столь большую мощность в выходном каскаде передатчика и создать антенны, позволяющие без появления короны вводить в них пиковую мощность 2000 кВт, соответствующую стопроцентному коэффициенту модуляции. И эти проблемы были успешно решены А. Л. Минцем.

500-киловаттная радиовещательная станция, которой было присвоено имя Коминтерна, вступила в строй 1 мая 1933 г. Успешное решение проблем, возникших при ее строительстве, выдвинуло советское мощное радиостроение на первое место в мире.

В связи с ростом потребностей международного радиовещания в 1935 г. Александру Львовичу поручили разработать, спроектировать и построить (в какой раз — эта триединая задача!) самую мощную в мире многоволновую коротковолновую радиостанцию РВ-96. И в этой работе были наглядно продемонстрированы великолепные минцевские идеи.

Шел 1938 г. А. Л. Минц по горло занят множеством проблем научного, производственного, административного характера. И вдруг — опять неожиданный арест... И надуманное обвинение в подрыве боеспособности Красной Армии. Только 10 июля 1941 г., когда началась Великая Отечественная война, Александр Львович был освобожден по личному распоряжению Сталина. Дело объяснялось тем, что правительство приняло решение о сооружении радиовещательной станции, работающей на средних волнах, мощностью 1200 кВт, и Минц вновь оказался незаменим. Именно ему, вместе с группой крупных специалистов, было поручено возглавить строительство.

Сооружение этой станции в тяжелых условиях военного времени, в отрыве от специализированной производственной базы, являлось поистине героической эпопеей. Аппаратура была спроектирована и изготовлена на местных заводах, никогда до этого не производивших ничего подобного, и, что было неслыханно, непосредственно на площадке строительства. Станция начала работать уже в октябре 1942 г., а окончательно была принята в эксплуатацию в августе 1943 г. и по настоящее время является одной из самых мощных в мире.

В 1944 г. советский физик, академик В. И. Векслер сделал замечательное открытие, позволившее устранить ограничение предельных энергий ионов в циклических ускорителях того времени. Новизна этих проблем и широкие перспективы, которые открывало их решение перед техникой ускорителей, захватили Минца. Для него начался новый, исключительно важный этап работы,— фундаментальные исследования в области ядерной физики и физики частиц высоких энергий. Вот почему, когда было принято решение о строительстве первого советского ускорителя — фазотрона на 680 миллионов электрон-вольт (МэВ), он с энтузиазмом взялся за руководство проектированием и сооружением этого ускорителя, а также за разработку его высокочастотной системы.

Возглавив в 1946 г. организованную им Радиотехническую лабораторию АН СССР, преобразованную затем в Радиотехнический институт АН СССР, Александр Львович участвует в сооружении синхроциклотрона в Дубне. Разработки линейных ускорителей Минц начал в 1956 г. Уже спустя пять лет был сооружен первый линейный ускоритель электронов на энергию 30 МэВ для Института атомной энергии им. И. В. Курчатова. Параллельно шла работа над линейным ускорителем протонов на энергию 24 МэВ — инжектором протонного синхротрона на энергию 7 ГэВ. В 1967 г. был сдан в эксплуатацию самый большой в мире линейный ускоритель протонов на энергию 100 МэВ. В проект ускорителя Александр Львович заложил идею каскадного вакуума, позволившую существенно облегчить наладку и эксплуатацию ускорителя.

Много времени отдал Александр Львович руководству разработкой протонного синхротрона на сверхвысокую энергию до 1000 ГэВ. Создание проекта такого грандиозного ускорителя заряженных частиц оказалось возможным лишь после появления нового предложения, одним из авторов которого был Минц — об использовании автоматического регулирования с помощью ЭВМ параметров ускорителя по информации, получаемой от ускоряемого пучка частиц.

Вся деятельность А. Л. Минца как бы распадается на два примерно равных периода — с 1916 по 1946 гг. его симпатии были адресованы радиотелеграфии, радиотелефонии, радиовещанию и различным вопросам радиоэлектроники. Еще почти 30 лет научно-творческой эпопеи ознаменовались блестящими работами по созданию ускорителей и радиоэлектронных систем для них.

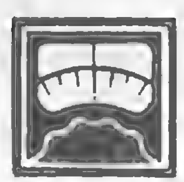
А. Л. Минцу принадлежит свыше 250 печатных работ и изобретений, он автор многих книг. Его блестящие заслуги неоднократно отмечала научно-техническая общественность страны. В 1946 г. А. Л. Минц избирается членом-корреспондентом, а в 1958 г.— действительным членом АН СССР. Он был почетным членом Научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова, Президиум АН СССР в 1950 г. присудил ему Золотую медаль им. А. С. Попова.

Высоко оценило вклад А. Л. Минца в науку и технику советское правительство. Дважды — в 1946 г. и 1951 г.— ему присуждались Государственные премии СССР за участие в работах по мощному радиостроению и сооружению крупнейшего синхроциклотрона. В 1956 г.— присвоено звание Героя Социалистического Труда. В 1959 г. его работы по сооружению синхрофазотрона (в Дубне) были отмечены Ленинской премией. А. Л. Минц награжден четырьмя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, двумя орденами Красной Звезды и многими медалями.

Как-то Александр Львович сказал: «Мне посчастливилось успешно завершить все начатые мною разработки и сооружения. За это я считаю своим долгом выразить мою большую признательность сотрудникам и ученикам».

Ну, а на долю его сотрудников и учеников выпало счастье общения с человеком большой души и яркого научного подвига.

А. ЛОНГИНОВ,
И. ГРИЛЬ



На транзисторах VT2, VT3, микросхемах DD16, DD17 и элементах DD3.4 и DD14.4 собрана система VOX (см. рис. 2 в предыдущем номере журнала).

Если будет нажата кнопка «Вкл. VOX», с инверсного выхода триггера DD16.2 на элемент DD25.1 поступает высокий логический уровень и разрешает прохождение сигнала с выхода системы VOX (с коллектора транзистора VT3). При этом с выхода триггера на элементах 2И-НЕ DD25.2—DD25.4 на вход R триггера DD4.1 подается переключающий его низкий логический уровень, и трансивер автоматически переходит в режим передачи, если на вход системы VOX (на базу транзистора VT2) приходит сигнал с микрофонного усилителя.

Аналогично работает система VOX и в телеграфном режиме, но только включающий ее сигнал поступает с телеграфного ключа на нижний по схеме вход элемента DD3.4.

Уровень задержки срабатывания системы VOX устанавливают подбором элементов R18, C9.

Принципиальная схема узла A2 (импульсно-фазовый детектор, ФНЧ и ГУН) приведена на рис. 3.

Импульсно-фазовый детектор собран на триггерах микросхемы DD1 и элементе 2И-НЕ DD2. На вход C триггера DD1.1 поступают импульсы с частотой следования 800 или 400 Гц с делителя с переменным коэффициентом деления (ДПКД) в блоке A3, а на вход C триггера DD1.2 — импульсы с такой же частотой следования с делителя образцовой частоты (блок A1). На выходах этих триггеров формируется последовательность импульсов, длительность которых зависит от фазового рассогласования входных сигналов.

На транзисторах VT1 — VT3 выполнен дифференциальный усилитель постоянного тока.

Элементы C4—C8, R8—R11 образуют ФНЧ. Напряжение с него приходит на варикапы VD3—VD8, которые изменяют частоту ГУНа, устраняя рассогласование частоты и фазы сигналов, поступающих на импульсно-фазовый детектор, и тем самым замыкая кольцо ФАПЧ.

ГУН собран на полевом транзисторе VT4. В качестве частотозадающей цепи (определяющей начальную частоту) используется коаксиальная линия, замкнутая на конце. В точки соединения коаксиальных резонаторов W1 — W9 включены p-i-n диоды VD11 — VD18.

В зависимости от выбранного диапазона на соответствующий p-i-n диод поступает коммутирующее напряжение, открывающее его. При этом оказывается соединенным с корпусом (по высокой частоте) конец одного из резонаторов (в диапазоне 18 МГц — W9). Изменение длины коаксиальной линии приводит к изменению начальной частоты ГУНа (см. табл. 2). Чтобы не было прямого детектирования ВЧ сигнала невключенными диодами, на них через резисторы R29 — R36 подано закрывающее напряжение.

Таблица 2

Диапазон, МГц	Длина резонатора Wn, см	Начальная частота ГУНа, МГц
1,8	7,5	54, 64
3,5	3	68
7	24	96
10	6	60, 4
14	6	72
18	4	52,272
21	6	64
24	6	79,56
28	2	92
29	24	96

Транзистор VT5 включен по схеме эмиттерного повторителя. Через него сигнал синусоидальной формы с генератора поступает на формирователь на микросхеме DD3, который преобразует его в меандр. С вывода 14 DD3 напряжение прямоугольной формы поступает в ДПКД синтезатора (блок A3) и в блок смесителя приемного тракта (в данной статье не рассматривается). Частота этого напряжения в 8 раз превышает частоту колебаний гетеродина на диапазонах 1,8; 3,5; 7 и 14 МГц и в 4 раза — на остальных.

На рис. 4 показана принципиальная схема блока A3, в который входят ДПКД и узел управления им, формирователь импульсов, узел динамической индикации, ОЗУ и ПЗУ.

Делитель с переменным коэффициентом деления собран на микросхемах DD1—DD3, DD9, DD13, DD17, DD21, DD25, DD26, DD31. Его коэффициент деления определя-

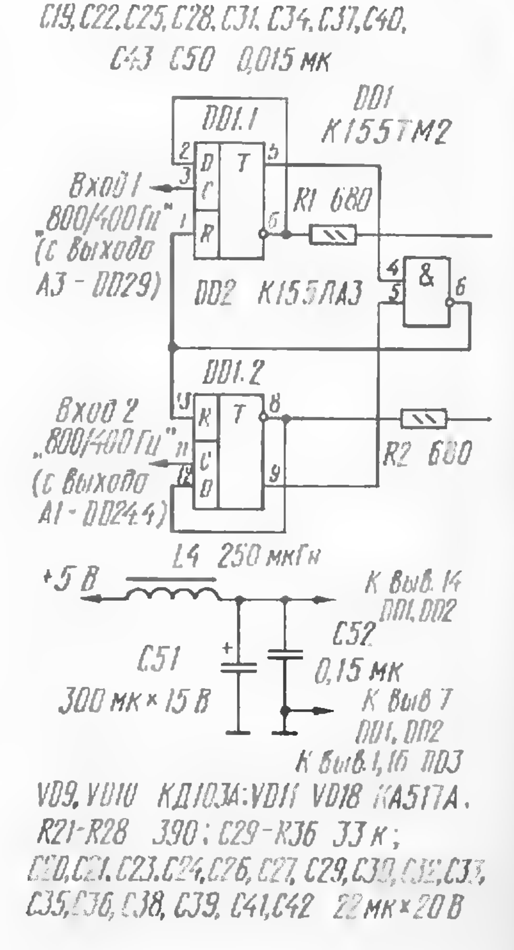


Рис. 3

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1990, № 1.

СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ ТРАНСИВЕРА

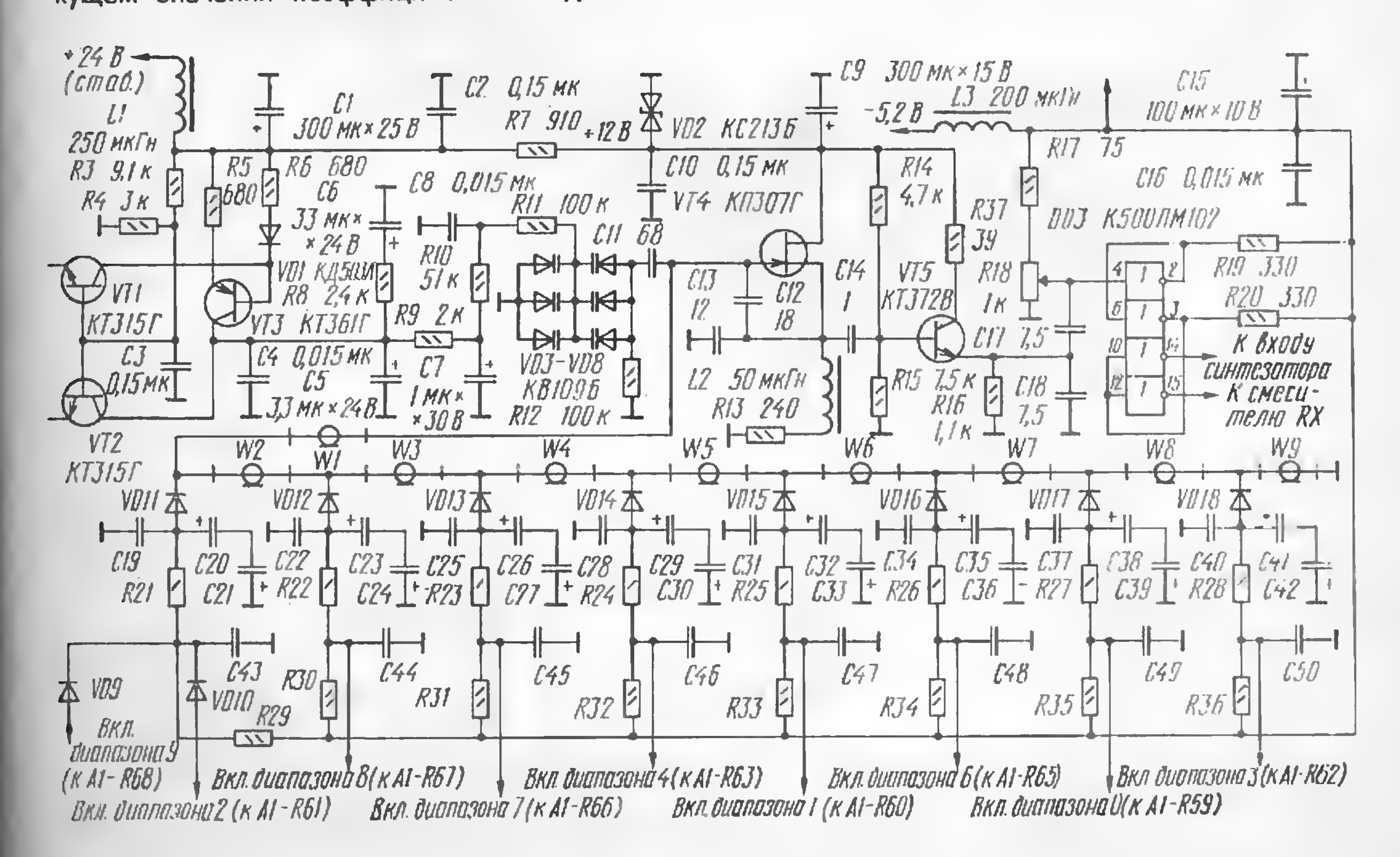
ется состоянием счетчиков DD11, DD15, DD19, DD23. Импульсы к ним поступают с валкодера через формирователи на операционных усилителях микросхемы DA1, триггеры Шмитта, собранные на элементах микросхемы DD6, инверторы DD5, дешифратор направления вращения валкодера (на элементах микросхемы DD8) и переключатель шага частотной сетки (DD7). С выходов 1—4 счетчиков сигналы приходят на информационные входы D1—D4 16-канального оперативного запоминающего устройства на микросхемах DS1—DS4.

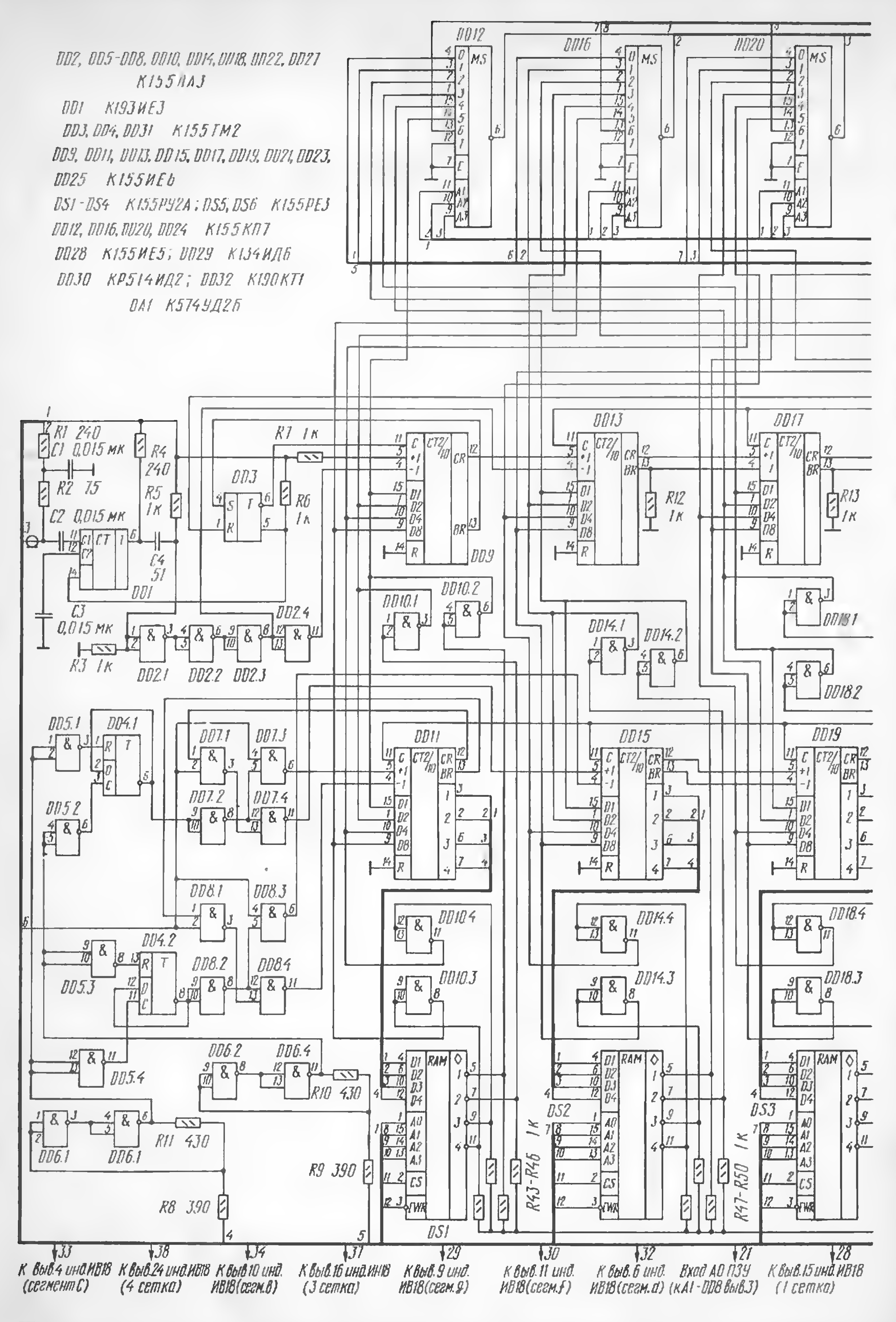
В режиме «Поиск» при работе на прием на входы CS и EWR микросхем ОЗУ с узла A1 поступает низкий логический уровень и в один из каналов памяти постоянно записывается информация о текущем значении коэффициента деления ДПКД и тут же передается на информационные входы счетчиков ДПКД.

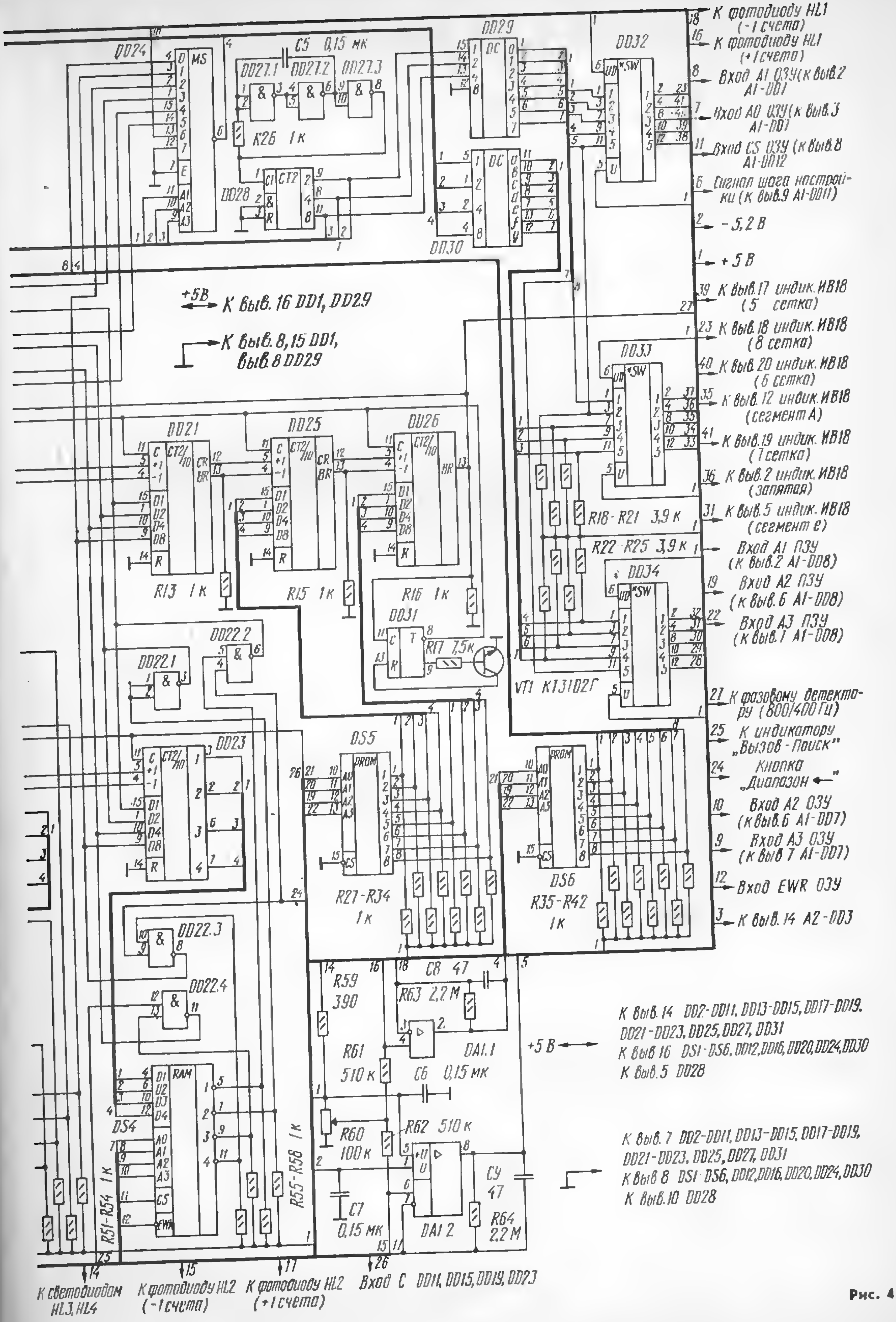
При переходе на передачу в режиме «Поиск» уровень на входах CS сохраняется прежним, а на входах EWR изменяется на противоположный и происходит считывание информации, зафиксированной в данном канале ОЗУ. С выходов 1, 2, 3, 4 микросхем DS1—DS4 она через инверторы DD10, DD14, DD18, DD22 поступает на входы D1—D4 счетчиков ДПКД и узла управления им. Значения частоты приема и передачи в этом режиме совпадают, и на цифровой шкале отображается та же частота, что и во время приема.

При переходе в режим «Вызов» с выхода элемента DD12.2 (блок A1) на входы CS поступает высокий логический уровень (на входах EWR — уровень прежний). При этом в ОЗУ оказывается зафиксированным коэффициент деления ДПКД, который был в момент нажатия на кнопку «Вызов/Поиск». Считывание информации произойдет только при переходе на передачу, когда на входы CS подается низкий логический уровень, а на входы EWR — высокий. На индикаторе отображается частота настройки, предшествующая переходу на передачу. При возвращении в режим приема индицируется частота, на которой трансивер работал на передачу или новая, в пределах того же диапазона, установленная с помощью валкодера. Для нового совмещения частот достаточно еще раз нажать на кнопку «Вызов/Поиск».

Если необходимо «скакать» по диапазону и во время передачи, требуется в свободные каналы ОЗУ записать нужные коэффициенты де-




DD2, DD5-DD8, DD10, DD14, DD18, DD22, DD27 K155ЛА3
DD1 K193ИЕ3
DD3, DD4, DD31 K155ТМ2
DD9, DD11, DD13, DD15, DD17, DD19, DD21, DD23, DD25 K155ИЕ6
DS1-DS4 K155РУ2А; DS5, DS6 K155РЕ3
DD12, DD16, DD20, DD24 K155КП7
DD28 K155ИЕ5; DD29 K134ИД6
DD30 КР514ИД2; DD32 K190КТ1
DA1 K574УД2Б
К выв.4 инд.ИВ18 (сегмент С)
К выв.24 инд.ИВ18 (4 сетка)
К выв.10 инд. ИВ18(сегм.В)
К выв.16 инд.ИВ18 (3 сетка)
К выв.9 инд. ИВ18(сегм.g)
К выв.11 инд. ИВ18(сегм.f)
К выв.6 инд. ИВ18(сегм.d)
Вход А0 ПЗУ (КА1 - DD8 выв.3)
К выв.15 инд.ИВ18 (1 сетка)



К фотодиоду HL1 (-1 счета)
К фотодиоду HL1 (+1 счета)
Вход А1 ОЗУ (к выв.2 А1-DD1)
Вход А0 ОЗУ (к выв.3 А1-DD1)
Вход CS ОЗУ (к выв.8 А1-DD12)
Сигнал шага настройки (к выв.9 А1-DD11)
-5,2 В
+5 В
К выв.17 индик. ИВ18 (5 сетка)
К выв.18 индик. ИВ18 (8 сетка)
К выв.20 индик. ИВ18 (6 сетка)
К выв.12 индик. ИВ18 (сегмент А)
К выв.19 индик. ИВ18 (7 сетка)
К выв.2 индик. ИВ18 (запятая)
К выв.5 индик. ИВ18 (сегмент e)
Вход А1 ПЗУ (к выв.2 А1-DD8)
Вход А2 ПЗУ (к выв.6 А1-DD8)
Вход А3 ПЗУ (к выв.7 А1-DD8)
К фазовому детектору (800/400 Гц)
К индикатору „Вызов-Поиск"
Кнопка „Диапазон ←"
Вход А2 ОЗУ (к выв.6 А1-DD7)
Вход А3 ОЗУ (к выв.7 А1-DD7)
Вход EWR ОЗУ
К выв.14 А2-DD3
+5В К выв. 16 DD1, DD29
К выв. 8, 15 DD1, выв. 8 DD29
DD24
C5 0,15 мк
DD27.1
DD27.2
DD27.3
R26 1 к
DD28
DD29
DD30
DD32
DD33
DD34
R18-R21 3,9 к
R22-R25 3,9 к
DD21
DD25
DD26
R13 1 к
R15 1 к
R16 1 к
DD31
R17 7,5 к
VT1 КТ3102Г
DD22.1
DD22.2
DD22.3
DD22.4
DD23
DS5
DS6
R27-R34 1 к
R35-R42 1 к
DS4
R51-R54 1 к
R55-R58 1 к
R59 390
R61 510 к
R60 100 к
R62 510 к
R63 2,2 М
C8 47
C6 0,15 мк
C7 0,15 мк
C9 47
R64 2,2 М
DA1.1
DA1.2
К выв. 14 DD2-DD11, DD13-DD15, DD17-DD19, DD21-DD23, DD25, DD27, DD31
К выв.16 DS1-DS6, DD12, DD16, DD20, DD24, DD30
К выв.5 DD28
+5 В
К выв. 7 DD2-DD11, DD13-DD15, DD17-DD19, DD21-DD23, DD25, DD27, DD31
К выв.8 DS1-DS6, DD12, DD16, DD20, DD24, DD30
К выв.10 DD28
К светодиодам HL3, HL4
К фотодиоду HL2 (-1 счета)
К фотодиоду HL2 (+1 счета)
Вход C DD11, DD15, DD19, DD23

Рис. 4

ления. Код номера канала поступает на адресные входы микросхемы DS1—DS4 со счетчика DD7 блока A1.

При переходе с одного диапазона на другой происходит предустановка счетчиков двух старших разрядов ДПКД в соответствии с программой, записанной в постоянное запоминающее устройство DS5. В табл. 3 приведены два варианта программирования ПЗУ. Один для случая, когда промежуточная частота равна 5 МГц, второй — когда 9 МГц.

Для отображения истинного значения частоты настройки аппарата применяется узел динамической индикации, выполненный на мультиплексорах-селекторах DD12, DD16, DD20, DD24, инверторах DD27, счетчике DD28, дешифраторах DD29, DD30, электронных ключах DD32—DD34 и индикаторе ИВ18. Информация, записанная в ПЗУ DS6 (см. табл. 3), используется для отображения на цифровой шкале единиц и десятков мегагерц рабочего диапазона.

Цифра в младшем разряде индикатора ИВ18 означает номер включенного канала ОЗУ. Его код поступает на адресные входы мультиплексоров-селекторов DD12, DD16, DD20, DD24 со счетчика DD7 блока A1.

Узлы синтезатора выполнены на печатных платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Длина платы с узлом A1 — 140 мм, A2 — 200 мм, A3 — 260 мм, ширина всех плат — 120 мм.

Фольгу на плате с узлом A2 со стороны установки деталей используют в качестве общего провода, а все отверстия, в которые вставляют выводы деталей, зенкуют.

Таблица 3

Диапазон, МГц	Код адреса	Слово в DS5	Начальный $K_{дел}$ ДПКД	Слово в DS6	
				$f_{пч}$=5 МГц	$f_{пч}$=9 МГц
1,8	0000	00000001	60000	00000110	00001001
3,5	0001	00000011	80000	00001000	00010010
7	0010	00000111	120000	00010010	00010110
10	0011	00010000	150000	00010101	00011001
14	0100	00010100	90000	00001001	00000101
18	0101	00011000	130000	00010011	00100001
21	0110	00100001	160000	00010110	00010010
24	0111	00100100	190000	00011001	00010101
28	1000	00101000	230000	00100011	00011001
29	1001	00101001	240000	00100100	00100000

На каждой плате установлена штыревая колодка разъема ГРПМ1-61ШУ2. Межблочный монтаж можно выполнить проводом МГШВ 0,12, МГТФ 0,07, МГТФ 0,1 или им подобным. Цепи питания проложены более толстым проводом.

Высокочастотные сигналы и колебания частот 800/400 Гц подают по тонким коаксиальным кабелям РК75-1-11 или РК75-1,5-21. Из того же кабеля изготавливают коаксиальные линии узла A2.

Вместо указанных на схеме p-i-n диодов можно использовать 2А519А или КА520А, КА520Б. Транзистор КТ372В в узле A2 заменим на КТ371А, КТ382А, микросхема К500ЛМ105 — на К500ЛМ109 (цоколевка не совпадает). Вместо микросхем серии К155 можно использовать К555, при этом потребляемая мощность по цепи +5 В снижается почти в два раза.

Чтобы уменьшить помехи в цепях питания +5 В, нужно на печатные платы параллельно выводам питания микросхем установить конденсаторы КМ емкостью 0,1... 0,15 мкФ (на пять корпусов один конденсатор).

В парах излучатель-фотоприемник использованы светодиоды АЛ107А.

Налаживание узла A1 начинают с установки частоты тактового генератора резистором R25 около 2 Гц. Затем, нажимая на кнопки «Диапазон→» и «Диапазон←», наблюдают на шкале автоматическое переключение диапазонов по замкнутому циклу в одну и другую сторону с частотой тактового генератора.

Аналогичную операцию производят, нажимая на кнопки «Номер ячейки памяти←» и «Номер ячейки памяти→». На табло будет меняться номер канала памяти и значения частоты (если их записывали).

Далее проверяют срабатывание всех коммутационных устройств, нажимая на соответствующие кнопки, контролируют свечение индикаторных светодиодов и изменение уровней на соответствующих выходах.

Затем, подбирая конденсатор С23, следует установить частоту кварцованного генератора 8000±0,02 кГц.

После этого, поочередно подавая открывающее напряжение на анод диода VD26 или VD27, на выводе 11 микросхемы DD24 осциллографом контролируют импульсы. Их длительность должна быть не более 100 нс, частота следования 800 или 400 Гц.

Узел A2 налаживают сле-

ВНИМАНИЮ «ОХОТНИКОВ НА ЛИС»

Производственное объединение «Луч», куда входит Барнаульское специальное конструкторское бюро «Восток», выпускает приемники-пеленгаторы «Алтай-3,5» и «Алтай-145». В 1990 г. предприятие планирует модернизировать эту аппаратуру. Просим ведущих «лисоловов» страны, а также всех заинтересованных в развитии спортивной радиопеленгации сообщить нам свои предложения и пожелания по совершенствованию приемников. Это будет способствовать выполнению намечаемой работы на более высоком уровне.

Ждем Ваших писем по адресу: 656002, г. Барнаул, СКБ «Восток».

Ю. СУББОТИН,
главный инженер ПО «Луч»

дующим образом. Отключив от транзистора VT3 резистор R9, подают на него положительное напряжение +5 В от автономного источника питания. На p-i-n диод самого высокочастотного диапазона, т. е. на VD11, подают открывающее напряжение и убеждаются в работе генератора, подключив щуп осциллографа к эмиттеру транзистора VT5. Частоту контролируют частотомером на выводе 14 микросхемы DD3, предварительно установив резистором R18 максимум амплитуды на выходе.

Изменяя в небольших пределах длину отрезков коаксиального кабеля, добиваются генерации сигнала нужной частоты. Экранирующие оболочки кабеля соединяют вместе и припаивают к фольге платы возле контактных площадок. Затем, увеличивая напряжение автономного источника от 5 до 20 В, проверяют перекрытие частоты генератора на диапазонах с учетом коэффициентов последующего деления. После этого восстанавливают соединение резистора R9.

Подав сигнал частотой 400 или 800 Гц на входы импульсно-фазового детектора с узлов A1 и A3, контролируют изменение напряжения на коллекторе транзистора VT3 (в интервале 5...20 В) при заполнении счетчика ДПКД. При этом выбег частоты ГУНа не должен превышать 3 Гц.

Налаживание узла A3 начинают с установки подбором резистора R59 тока (15... 25 мА) через светодиоды АЛ107А (HL3, HL4). Подстраивая резистор R60, добиваются четкого срабатывания счетчиков ДПКД, вращая валкодер в одну и другую сторону (контроль осциллографом или по шкале трансивера).

Устранить мигание цифровой шкалы можно подбором конденсатора C5. Остальные узлы платы настраивать не требуется.

(Окончание следует)

В. ДЕНИСОВ (RA6LM),
В. УШИЧ (UW6LI),
В. СПИРИН (UA6LGY)

г. Азов
Ростовской обл.

УМЕНЬШЕНИЕ ЧАСТОТЫ КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРОВ

При изготовлении кварцевых фильтров на одинаковых резонаторах для аппаратуры любительской радиосвязи [1] разброс по частоте последовательного резонанса отдельных резонаторов не должен превышать 0,1 полосы пропускания изготавливаемого фильтра [2]. Нередко радиолюбитель не имеет возможности выбирать нужные кварцы из большого числа экземпляров и вынужден прибегнуть к подгонке по частоте имеющихся резонаторов.

Неоднократно описанные в литературе способы изменения частоты резонаторов в корпусе Б1, наиболее часто используемых для изготовления фильтров, трудоемки и не гарантируют сохранения качества изделия, так как требуют распаивания корпуса и механического воздействия на пластину.

Понизить частоту кварца на некоторое значение (от единиц до сотен герц) можно, не разбирая корпуса резонатора, а лишь удалив каплю припоя на отверстии в верхней части колпачка резонатора. Для этой цели удобно использовать паяльник мощностью 60...100 Вт и кусок оплетки экранированного провода, смоченный спиртовым раствором канифоли. Оплетку накладывают на удаляемый участок припоя и интенсивно прогревают паяльником. Оплетка полностью впитывает припой, освобождая отверстия и исключая попадание капель припоя внутрь корпуса при всасывании в него атмосферного воздуха в момент пайки. Затем резонатор подключают к какому-либо измерительному генератору (например, описанному в [3]), соединенному с цифровым частотомером для непрерывного контроля частоты колебаний.

В медицинский шприц объемом 2...10 см^3, снабженный иглой диаметром около 0,5 мм, помещают несколько кристаллов йода (объемом в 2—3 спичечные головки). Нажимая на поршень шприца, пары йода вместе с воздухом вдувают через отверстие внутрь корпуса резонатора. Следует избегать касания кварцевой пластины концом иглы. В результате взаимодействия йода с серебряными обкладками кварца на их поверхности образуется устойчивая пленка иодида серебра, общая масса пластины увеличивается, из-за чего частота резонатора понижается. При достижении нужной частоты колебаний объем корпуса резонатора несколько раз продувают чистым воздухом и отверстие в колпачке запаивают.

Очевидно, что в процессе изготовления фильтра из имеющихся кварцев необходимо отобрать самый низкочастотный и под него подогнать остальные.

Указанным способом была изменена частота кварцев из набора «Кварцевые резонаторы для радиолюбителей. Набор № 2», имевшие до переделки разброс около 350 Гц. Другие основные параметры резонаторов не изменились. Тенденции к изменению собственной частоты в течение длительного времени после переделки не наблюдалось.

В. КОЗЛОВ (UA9WBZ)

г. Бирск
Башкирской АССР

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жалнераускас В.** Кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах.— Радио, 1982, № 1, с. 18; № 2, с. 20.

2. **Wes Hayward.** Designing and Building Simple Crystal Filters.— QST, 1987, vol. 71, № 7, p. 24—29.

3. **Дроздов В.** Любительские КВ трансиверы.— М.: Радио и связь, 1988, с. 129.

ЕЩЕ РАЗ О ТРАНСИВЕРЕ UW3DI

При переходе с приема на передачу в ламповом трансивере конструкции UW3DI (Кудрявцев Ю. Коротковолновый трансивер.— Радио, 1970, № 5, с. 17—19) наблюдается небольшая расстройка по частоте. Это происходит из-за неодинаковых нагрузок диапазонного кварцевого генератора, собранного на правом по схеме триоде $Л_2$, в этих режимах. Чтобы устранить это явление, достаточно применить резистор R13 с меньшим сопротивлением (до 3,9 кОм). После переделки регулировать аппарат не требуется.

В. СУШКОВ (RA6HVV)
пос. Солнечнодольск Ставропольского края

АНТЕННА ИЗ КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ

При повторении антенны, сконструированной западногерманским коротковолновиком DF9IV (описана в разделе «За рубежом» в «Радио», № 7 за 1989 г.), вместо медной трубки с внутренним изолированным проводником мной применен коаксиальный кабель РК-75-17-31. Наружный диаметр кабеля — 25,1 мм, диаметр внутреннего проводника — 4 мм. Отрезок кабеля согнут в кольцо. Все размеры антенны и петли связи питающего кабеля оставлены без изменений. Жесткость кольца вполне удовлетворительна.

Для согласования антенны вместо КПЕ применены постоянные конденсаторы емкостью 23 пФ (на диапазон 28 МГц), 45 пФ (21 МГц), 97 пФ (14 МГц).

Антенна диапазона 21 МГц работает совместно с ламповo-полупроводниковым трансивером конструкции UW3DI с выходной мощностью около 40 Вт.

Она прикреплена к столу на полуметровой стойке в комнате первого этажа деревянного дома.

В. БРАГИН (UA9KEE)
пос. Коротчаево Тюменской обл.



● Возрастающий интерес населения многих стран (особенно в Европе) к непосредственному телевизионному вещанию (НТВ) ведет к тому, что все большее число фирм подключается к производству аппаратуры для его приема. Шведский журнал «Электроник верлден» недавно провел испытания приемных устройств НТВ, которые продают на шведском рынке 22 американские, европейские и японские фирмы. Цена приемных устройств в зависимости от их технических характеристик и сервисных удобств (наличие декодеров кодированных программ, блока электронного управления ориентацией антены и т.п.) лежит в пределах от 5,5 до 20 тыс. шведских крон (100 шведских крон — приблизительно 10 инвалютных рублей).

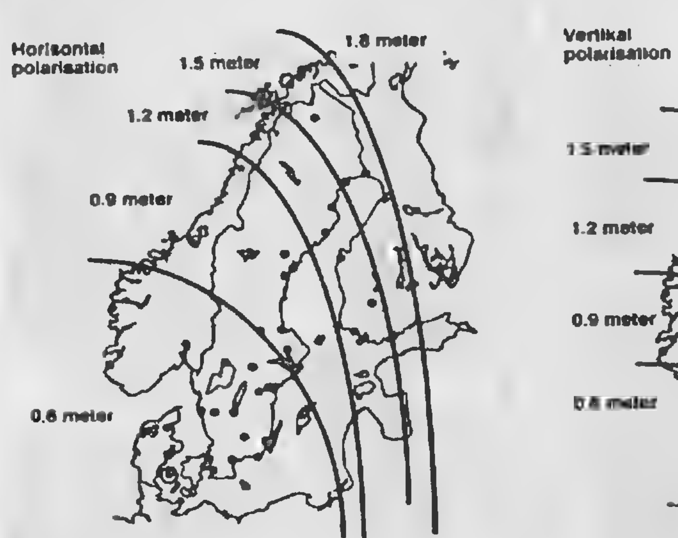


Рис. 1

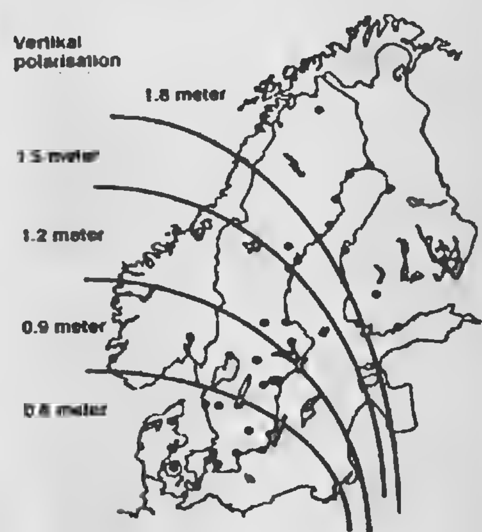


Рис. 2

Диаметр приемных параболических антенн НТВ обычно не превышает 1,5 м. Собственно приемные устройства, производимые в настоящее время различными фирмами, имеют близкие значения чувствительности. Коэффициент шума проверенных журналом «Электроник верлден» моделей лежал в пределах от 0,9 до 2 дБ, а типичные значения были 1,3...1,4 дБ. Сами устройства отличаются друг от друга в основном сервисными удобствами, поэтому коэффициент усиления антенны (а он зависит от ее диаметра) становится сегодня главным фактором, который определяет зону уверенного приема. Это иллюстрируют рис. 1 и 2. На первом из них для различных диаметров антенны показаны зоны уверенного приема программ «TV 3», «Screensport» и «Filmnet», а на втором — «Sku One», «Sku Movies», и «Eurosport». Хотя основным материалом для изготовления антенн остается алюминий, все больше начинают применять металлизированный пластик.

● Электронные устройства, которые, как бы заменяя поврежденный нерв, позволяют глухим слышать, все шире используют в медицинской практике. А нельзя ли их использовать для восстановления функций мышечной ткани или зрения? Именно над этим работают ученые Королевского университета в Канаде. Одним из них создан миниатюрный микростимулятор размером с рисовое зернышко, который можно вживлять в парализованную мышечную ткань для стимуляции ее функций. Получив от внешнего передатчика закодированный сигнал, он создает импульс, вызывающий сокращение мышцы. В настоящее время работа над стимулятором продолжается. Для создания более совершенного образца ученым нужна полная информация о взаимодействии между нервами и мышцами.



ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И БЫТА

ПОЛУ-АВТОМАТИЧЕСКИЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ

После закрывания коммутатора вследствие явления самоиндукции на обмотках катушки зажигания изменяется полярность напряжения, а искровой разряд продолжается за счет запасенной в катушке энергии. Так по каждому импульсу зажигания формируются два следующих один за другим искровых разряда. Первый начинается с высоковольтного импульса и колебаний в катушке зажигания за счет энергии разряжающегося накопительного конденсатора тиристорной системы (первая фаза) и затем поддерживается при открытом коммутаторе (вторая). На рис. 5 укрупненно изображена диаграмма напряжения на первичной обмотке катушки зажигания во время формирования искры (вторичная обмотка катушки зашунтирована резистором сопротивлением 1 МОм). Второй разряд начинается также с высоковольтного импульса после закрывания коммутатора (третья фаза) и продолжается за счет электромагнитной энергии катушки (четвертая), накопленной во время второй фазы.

Как видно, в двух последних фазах блок работает аналогично любой транзисторной системе зажигания, но в отличие от нее он создает искру и во время накопления энергии в катушке, что было бы невозможно без первой фазы. При желании эти два разряда можно разделить паузой, т. е. сделать зажигание двуискровым в обычном понимании (ток и напряжение в обмотке II катушки зажигания, рис. 2). Причем пауза будет возникать только на малой частоте искрообразования или при пониженном напряжении питания, и чем они меньше, тем продолжительнее пауза.

Действительно, если во время второй фазы коммутатор будет открыт долго, то неизбежно наступит момент, когда искровой разряд прекратится, так как по мере увеличения тока в цепи первичной обмотки катушки зажигания скорость его изменения и, следовательно, напряжение на вторичной обмотке уменьшаются. В описываемом блоке длительность искры во второй фазе равна 1,3...1,7 мс (при разрядном промежутке 5...7 мм), а максимальная — всех четырех фаз без паузы — 4...4,5 мс. Меньшие значения относятся к минимальному напряжению питания, поскольку при его уменьшении с 14 до 8...6 В напряжение вольтодобавки хоть и увеличивается с 13 до 16 В, суммарное все же уменьшается с 27 до 24...22 В, а от него зависит максимальное значение и время нарастания тока в цепи первичной обмотки катушки зажигания.

Например, если установить время открытого состояния коммутатора 1,7 мс (на холостом ходе при напряжении питания 12...14 В), то при запуске двигателя стартером искровой разряд окажется разделенным на две части паузой длительностью 1,5...2,5 мс. В этой паузе отрезок 0,3...0,4 мс обусловлен снижением напряжения питания до 9...7 В, а 1...2 мс — увеличением длительности импульса на выходе функционального одновибратора при изменении частоты искрообразования от 25 Гц до значений, близких к нулю.

Измерение параметров искрового разряда с паузой более 0,5...1 мс показывает увеличение длительности искры и ее энергии в четвертой фазе не менее чем на 8...10 мДж. Это обусловлено тем, что после окончания второй фазы ток первичной обмотки катушки зажигания непосредственно перед закрыванием коммутатора (так называемый ток разрыва, характеризующий запасенную в катушке энергию) значительно меньше максимального, а в течение паузы увеличивается фактически до предельного значения.

Следует отметить, что целесообразность двуискрового (и вообще многоискрового) зажигания при значительных длительности и энергии искры сомнительна. Во всяком случае в описываемом блоке обнаружить благотворное влияние паузы в разряде не удалось даже в пусковом режиме. Причина, видимо, в том, что и без добавки 8...10 мДж энергия искрового разряда очень велика — примерно 55 мДж. Измерения выполнены по стандартной методике [1, с. 183—185].

Время работы тиристорной системы выбрано равным двум периодам колебаний. Это значит, что если коллекторная цепь транзистора-коммутатора VT7 окажется разорванной, то колебания в контуре с первичной обмоткой катушки зажигания, а значит, и искровой разряд будут продолжаться два периода — 0,73 мс (на рис. 5 показано синим цветом). Для этого импульс зажигания (с эмиттера транзистора VT3) должен заканчиваться в пределах второго периода спустя 20...30 мкс после окончания первого, чтобы повторно успевал открываться тринистор. Ограничение колебательного процесса только двумя периодами связано с тем, что обнаружить реальный вклад третьего, а тем более четвертого периода, ввиду малой амплитуды напряжения не удается ни на стенде при искровом

Окончание. Начало см. в «Радио», 1990, № 1.

промежутке 5...7 мм, ни на двигателе при зазоре в свече более 0,5 мм. И дело не в добротности катушки зажигания и накопительного конденсатора, а в потерях энергии на искровом разряде.

При определении оптимальной длительности импульса зажигания экспериментально установлено, что максимальная энергия искры соответствует случаю, когда момент открывания коммутатора приходится на начало второй четверти второго периода, точнее через 450...480 мкс после включения тиристорной системы. Тогда во второй фазе разряда ток искры достигает наибольшего значения. Если длительность импульса равна примерно полутора периодам колебаний, то энергия второй фазы становится меньше, а четвертой больше. Суммарная энергия уменьшается по мере увеличения частоты от 0 до 200 Гц на 15...3 мДж. Длительность искры при этом оказывается максимальной, поскольку ток в катушке нарастает до возможного предела, начиная с наибольшего отрицательного значения.

Установка излишне длительной паузы (более 1 мс) между второй и третьей фазами приводит к бесполезной разрядке конденсатора С7 и уменьшению напряжения на нем, вследствие чего снижается ток разрыва и энергия искры в четвертой фазе.

Напряжение вольтодобавки выбрано равным 13 В (при $U_{пит}$=12 В и $f_{ио}$=25...10 Гц) для того, чтобы получить максимальную энергию искры в 50...60 мДж (с катушкой зажигания Б117-А), хотя в экспериментах только путем увеличения числа витков обмотки IV на том же трансформаторе Т1 была получена энергия в 100 и даже 150 мДж.

С ростом частоты искрообразования напряжение вольтодобавки автоматически понижается — до 8 В при 200 Гц.

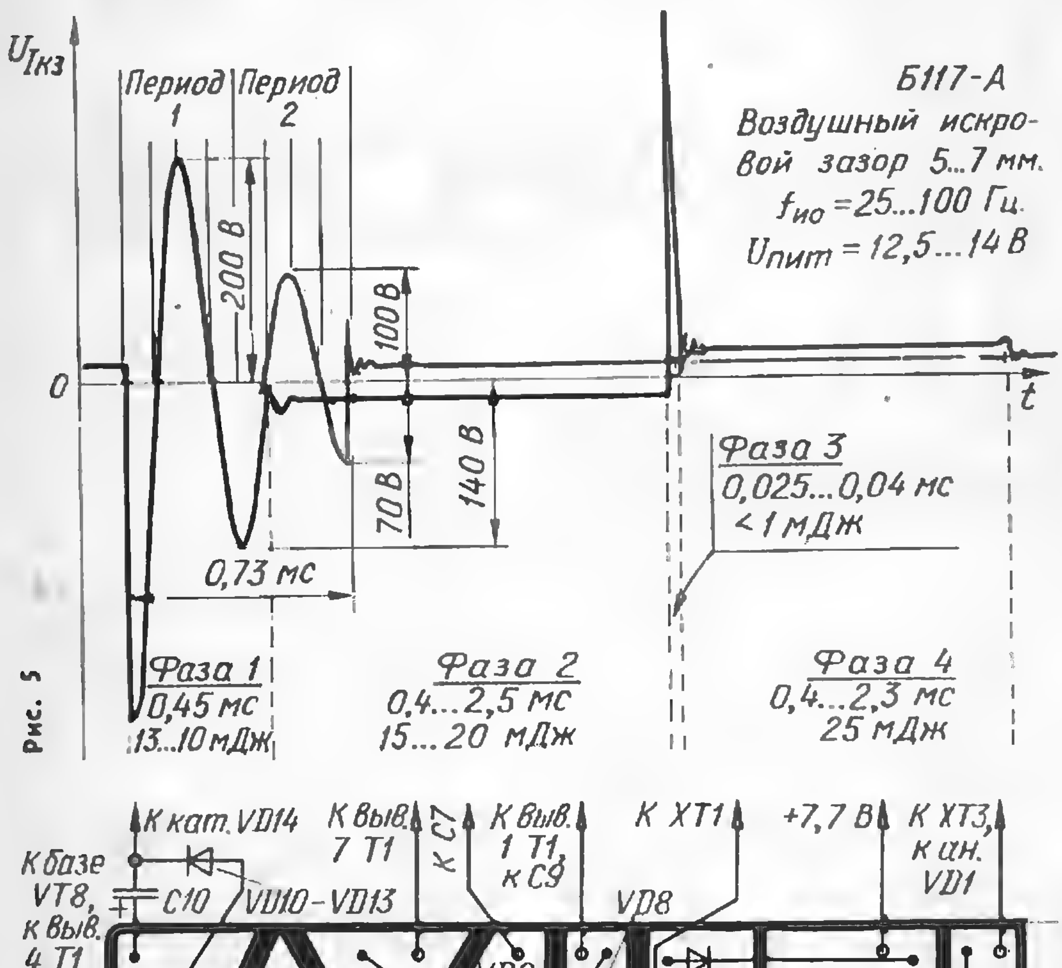


Рис. 5

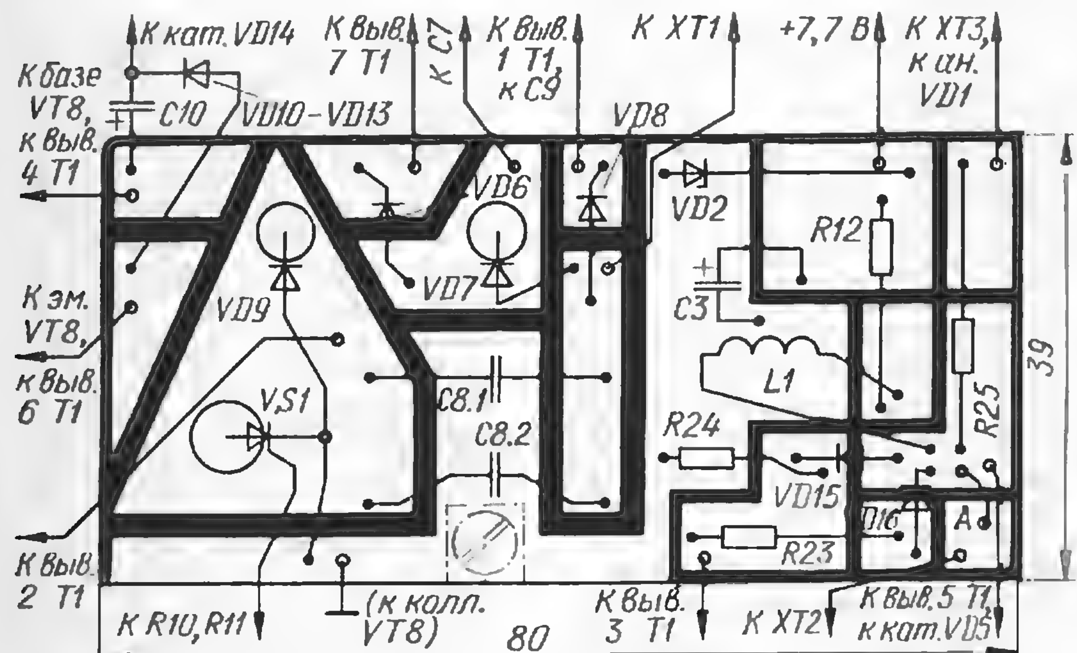


Рис. 6

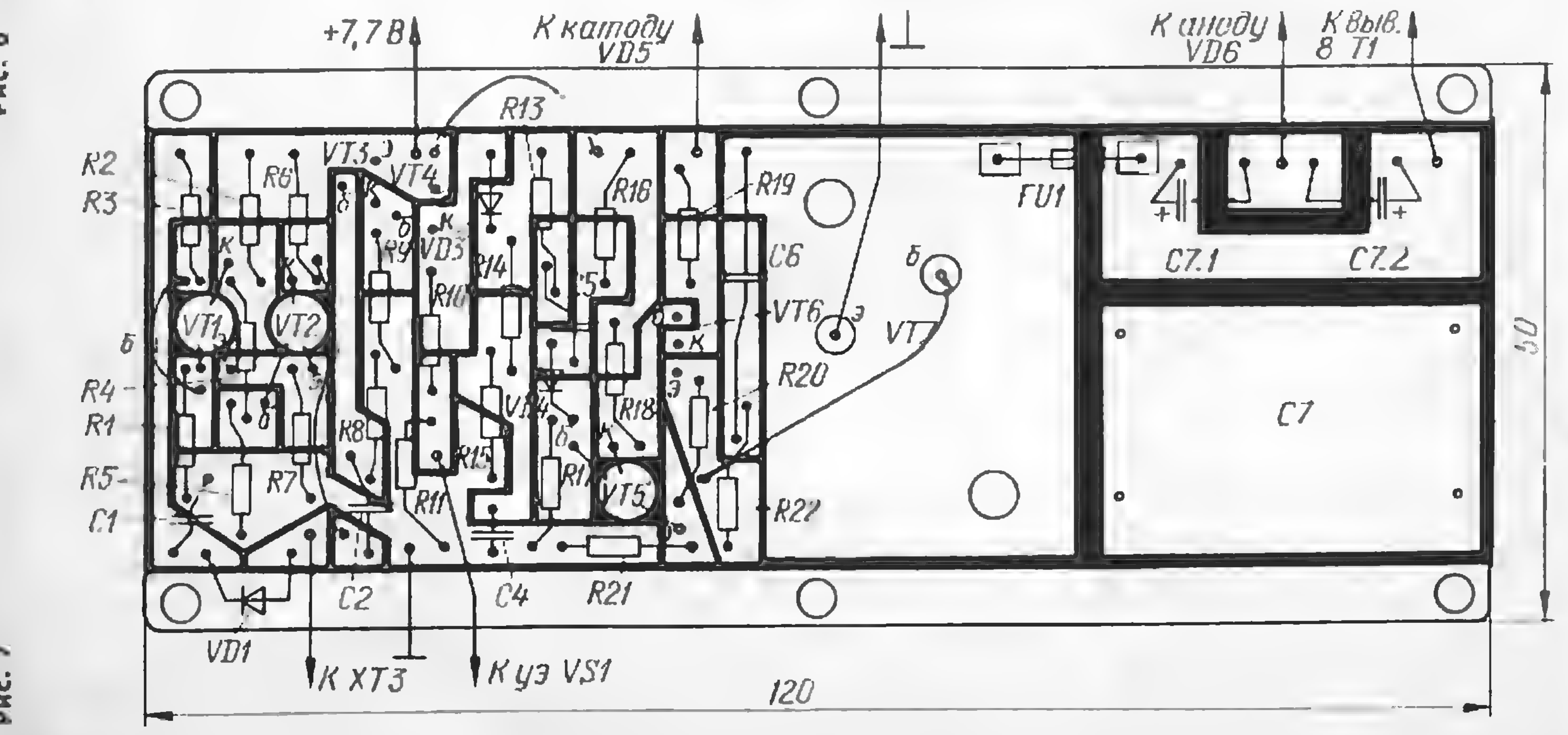


Рис. 7

Это положительное свойство блока обусловлено уменьшением скважности разряжающих конденсатор С7 импульсов и малой мощностью блокинг-генератора, который не может заряжать конденсатор до прежнего уровня в паузах между искровыми разрядами.

Чем ближе момент открывания коммутатора к началу третьей четверти второго периода, тем больше напряжение на верхней обкладке конденсатора С8, который с началом второй фазы разряжается по цепи VD7C7VT7VD9. Однако благодаря кратковременности его разрядки и инерционности цепи импульс тока через коммутатор не превышает 1 А. Даже при возникновении опасных значений тока транзистор выйдет из режима насыщения, заданного резистором R19, и ток будет ограничен. Кстати, мощность этого резистора выбрана такой, что он практически не нагревается, если транзистор VT6 работает в нормальном импульсном режиме, и перегорает, как плавкий предохранитель, если транзистор будет открыт более 8...10 с.

Если момент открывания коммутатора приходится на начало второй четверти второго периода, что соответствует, как отмечалось, максимуму энергии искры, то второй высоковольтный импульс существует только при частоте искрообразования 50...70 Гц, а с ее повышением он пропадает, чего не происходит при более позднем открывании коммутатора. Это объясняется особенностью режима выключения тринистора VS1. И хотя едва ли отмеченный эффект можно считать недостатком, экспериментально установлено, что его можно устранить, использовав вместо КУ202Н тринистор КУ221А.

Большая амплитуда импульса на коллекторе закрывающегося коммутатора могла бы обеспечить автономную работу транзисторной системы. Причем длительность искры была бы всего лишь примерно вдвое меньше той, что задана зависимостью $t_и(f_{ио})$. Однако без значительного усложнения блока воспользоваться этой особенностью как резервным вариантом на случай отказа тиристорной системы невозможно, так как момент возникновения искры недопустимо сильно отставал бы от установленного. В переводе на угол опережения зажигания по коленчатому валу двигателя отставание было бы равно 11° при $f_{ио}$=25 Гц, около 25° при 100 Гц и более 30° при 200 Гц. Тем не менее в экстремальных ситуациях наличие и столь поздней искры позволит благополучно выбраться, например, из плотного транспортного потока, уехать с перекрестка и т. п.

Максимальный пробиваемый воздушный промежуток с шунтирующим вторичную цепь катушки зажигания резистором сопротивлением 1 МОм при $U_{пит}$=7...8 В равен 20 мм, а при $U_{пит}$=12...14 В — 17 мм, что соответствует 25 и 20 кВ. Поэтому зазор в свечах может быть любым вплоть до двух миллиметров. Но для быстрого перехода на батарейную систему зажигания его не следует делать более 0,8...1 мм.

Почти все элементы блока смонтированы на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 6, 7: красным цветом обозначены участки, где фольга отсутствует). Только трансформатор Т1, транзистор VT8 и стабилитроны VD5, VD14 крепят непосредственно к основанию блока. Оно представляет собой дюралюминиевую пластину толщиной 3 мм. На ней монтируют колодку с выводами блока. К ней же крепят платы и накрывают их металлическим кожухом, под края которого помещают кожаную уплотняющую прокладку.

Трансформатор Т1 собран на магнитопроводе ШЛМ8×16 с толщиной ленты 0,35 мм. В каждый из трех стыков вложена диэлектрическая прокладка толщиной 0,3 мм. Обмотка I содержит 450 витков провода ПЭВ-2 0,23 мм, II — 98 витков ПЭВ-2 0,27 мм, III — 54 витка ПЭВ-2 0,74 мм и IV — 25 витков ПЭВ-2 0,49 мм. Указанный магнитопровод можно заменить на ШЛМ10×16 или ШЛМ10××12,5.

Конденсатор С8 составлен из двух К73-17 емкостью 1 мкФ на напряжение 400 В (можно использовать К73-16); С7 — К50-35 или К50-16; С6 и С9 — КСО-2, К31-11 и др. на напряжение 400...500 В. Остальные — К10-7В, КЛС или подобные.

Все резисторы — МЛТ; резистор R25 составлен из двух МЛТ-2 по 100 Ом.

Транзисторы КТ342А можно заменить на КТ342Б или КТ312, КТ315 с любым буквенным индексом; КТ209Ж — на любые из серий КТ208, КТ209 и КТ203. Вместо КТ817В можно использовать транзистор КТ817Б (но лучше КТ817Г) или любой из серий КТ630, КТ801, а КТ812А можно заменить на кремниевый среднечастотный с допустимым напряжением между коллектором и эмиттером не менее 400 В и импульсным током коллектора 5 А (КТ812Б, КТ809А, КТ828А, КТ838А, КТ840А, КТ848А). Вместо КТ818Г применимы КТ818Б, КТ818В и любые из серии КТ837, кроме тех, что с индексами Ж, И, К, Т, У, Ф.

Катушка L1 — любая с индуктивностью 10...15 мГн и сопротивлением 40...80 Ом, намотанная проводом диаметром 0,08 мм и более.

Проверить работоспособность блока лучше до установки его на автомобиль. Для этого нужны источник питания с напряжением 10...18 В и допустимым током нагрузки 2 А, катушка зажигания, выключатель-имитатор (лучше кнопочный) работы прерывателя и авометр.

Проверку начинают с тиристорной системы. Отключают транзисторную систему — удаляют предохранитель FU1 — подключают катушку зажигания, имитатор и подают напряжение питания. Признаком нормальной работы блокинг-генератора является хорошо слышный свист трансформатора Т1 [5].

Напряжение на аноде транзистора должно быть около 300 В. Отсутствие свиста свидетельствует о неправильном включении обмоток II или III трансформатора, а пониженное до 100...150 В напряжение — обмотки I. Подборкой стабилитрона VD14 желательно установить это напряжение равным 300...315 В. Потребляемый от источника питания ток должен быть в пределах 0,22...0,3 А.

Без этого стабилитрона блок включать нельзя, так как напряжение на конденсаторе С8 сразу увеличится до 600...700 В и будет выведен из строя блокинг-генератор (пробиты конденсаторы С8, С9), а возможно, тринистор и катушка зажигания). В связи с этим для повышения надежности блока целесообразно предусмотреть в нем два параллельно включенных стабилитрона с близкими

значениями напряжения стабилизации.

Затем необходимо установить во вторичной цепи катушки искровой промежуток 4...7 мм и убедиться, что напряжение, снимаемое со стабилитрона VD2, находится в пределах 7,5...8 В и что транзисторы VT1, VT4 закрыты, а VT2, VT3 — открыты. После этого надо нажать несколько раз на кнопку имитатора прерывателя. Если в момент размыкания контактов искры нет, то наиболее вероятная причина — чрезмерно большое напряжение открывания тринистора. Для проверки надо замкнуть резистор R10. Появление искры покажет, что причина в этом. Чтобы не менять тринистор, можно заменить резисторы R11 (до 300 Ом) и R10 (до 100 Ом).

Если искры нет и при замкнутом резисторе R10, проверяют исправность транзисторов VT1—VT4 (не выпаивая их) — при размыкании контактов имитатора транзисторы VT1 и VT2 должны переключаться в противоположное исходному состояние, а при замыкании базы и эмиттера транзистора VT3 транзистор VT4 должен открываться до насыщения.

Добившись искрообразования от тиристорной системы, измеряют напряжение на конденсаторе C7. Оно должно быть в пределах 13...16,5 В; при 5 В нужно поменять местами концы обмотки IV трансформатора T1. После этого восстанавливают цепь коллектора транзистора VT7 и, манипулируя имитатором, визуально убеждаются, что тонкая сине-фиолетовая нить искры от тиристорной системы при работе ее вместе с транзисторной становится малиновой и «мохнатой», а хлопок — более сильным и длительным. Если этого нет, то придется проверить, переключаются ли транзисторы VT5—VT7 при замыкании базы транзистора VT5 на корпус.

При наличии осциллографа и генератора импульсов желательно установить оптимальную длительность импульса зажигания — 0,45...0,48 мс, подобрав резистор R8. Подборкой конденсаторов C4, C5 и резисторов R13—R17 можно изменить зависимость длительности искры от частоты искрообразования, причем резистор R14 наиболее сильно влияет на длительность при малой частоте, R15 — при максимальной, а R16 и конденсатор C5 — на любой.

В заключение о подключении тахометра ТХ-193. На высоковольтный кабель от катушки зажигания к распределителю наматывают в один слой 20—30 витков провода диаметром 0,1...0,3 мм с хорошей изоляцией и один его конец подключают к входу тахометра, а другой — оставляют свободным. Обмотку — она будет служить индуктивно-емкостным датчиком тахометра — закрепляют изоляционной лентой и нитками. Если тахометр удваивает показания, надо подключить к нему второй вывод датчика, а первый можно удалить. Иногда бывает необходимо подобрать и число витков датчика.

Описанный блок послужил основой более совершенной автоматизированной системы электронного зажигания, содержащей также узлы для автоматического и ручного оперативного переключения на работу двигателя от батарейного зажигания и подключения механического прерывателя вместо бесконтактного, входящего в состав системы. Каждый автопереключатель срабатывает в случае пропадания хотя бы одного импульса искрообразования, так что двигатель не останавливается даже при запуске.

Для совместной работы с автоматизированной системой автором разработан относительно простой цифровой синтезатор зависимости «угол ОЗ — частота искрообразования», построенный на основе ППЗУ. Записанные в память кривые можно оперативно «переключать» соответственно октановому числу бензина и сдвигать по оси «частота», а с помощью встроенного корректора — и по оси «угол ОЗ».

Полное описание автоматизированной системы электронного зажигания и цифрового регулятора угла ОЗ предполагается опубликовать в «Радиоежегоднике-90».

Ю. АРХИПОВ

г. Москва

От редакции. На принципиальной схеме блока зажигания («Радио», 1990, № 1, с. 32) резистор R23 и диод VD15 следует поменять местами.

РАДИО-ЛЮБИТЕЛЬСТВО И СПОРТ

КАК ПРАВИЛЬНО ПЕРЕДАТЬ В ЭФИРЕ СВОЙ ДОМАШНИЙ АДРЕС

С 1988 г. советским коротковолновикам разрешено при радиосвязи передавать свой домашний адрес (абонентский ящик). Однако некоторые это восприняли как способ получения IRC. Очень часто слышишь в эфире, как операторы станций (а особенно начинающие) при окончании QSO начинают требовать (!) от корреспондента QSL «ONLY DIRECT», да еще и плюс «2 IRC». И вот результат — в адрес ФРС, ЦРК и отдельных радиолюбителей начинают поступать письма от иностранных коротковолновиков, удивленных подобным поведением в эфире советских корреспондентов.

Хочу дать несколько советов, как правильно использовать в эфире право передачи своего личного адреса:

— передавайте свой адрес только тогда, когда Вас об этом попросит корреспондент, или после того, как корреспондент сам передаст свой личный адрес;

— избегайте передавать свой адрес при работе с DX-ами и экспедициями, т. к. все равно Ваша информация не будет зафиксирована в журнале;

— неэтично указывать необходимость, а тем более количество IRC. Необходимость и количество вложения в конверт IRC определяет Ваш корреспондент сам. Если при этом конверт без вложения, отправляйте свою QSL через бюро;

— если в конверт вложен один IRC — отправляйте свою QSL direct наземной почтой;

— если в конверт вложено два IRC — отправляйте свою QSL корреспонденту direct авиапочтой.

Соблюдая предложенные рекомендации, Вы никогда не окажетесь в неловкой ситуации и Ваша работа в эфире не вызовет возмущения у иностранных коллег.

Г. ЧЛИЯНЦ, мастер спорта UY5XE

г. Львов

ВКЛЮЧЕНИЕ МОЩНЫХ СЕМИЭЛЕМЕНТНЫХ СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Светодиодные индикаторы серий АЛС321, АЛС324, АЛС333 и многие другие имеют хорошие светотехнические характеристики, но в номинальном режиме потребляют довольно большой ток — для каждого элемента около 20 мА. При динамической индикации амплитудное значение тока в несколько раз больше.

В качестве преобразователей двоично-десятичного кода в семиэлементный промышленность выпускает дешифраторы К514ИД1, К514ИД2, КР514ИД1, КР514ИД2. Для совместной работы с указанными индикаторами с общим катодом они непригодны, так как максимально допустимый ток выходных ключевых транзисторов дешифраторов К514ИД1 и КР514ИД1 не превышает 4...7 мА, а К514ИД2 и КР514ИД2 предназначены только для работы с индикаторами, имеющими общий анод.

На рис. 1 показан вариант согласования дешифратора К514ИД1 и мощного индикатора АЛС321А с общим катодом. Для примера на схеме показано включение элемента «а». Остальные элементы включают через аналогичные транзисторно-резисторные цепи. Выходной ток дешифратора не превышает 1 мА при токе питания элемента индикатора около 20 мА.

На рис. 2 показано согласование индикатора АЛС321Б (с общим анодом) с дешифратором КР514ИД1. Этот вариант целесообразно использовать при отсутствии дешифратора К514ИД2. На рис. 3 изображена схема для включения индикатора с общим катодом.

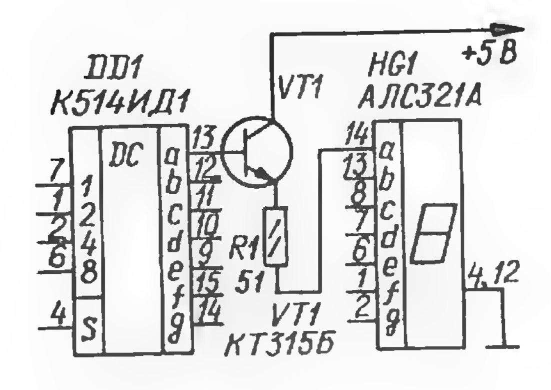


Рис. 1

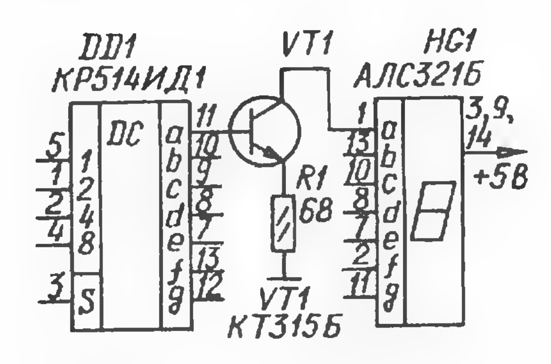


Рис. 2

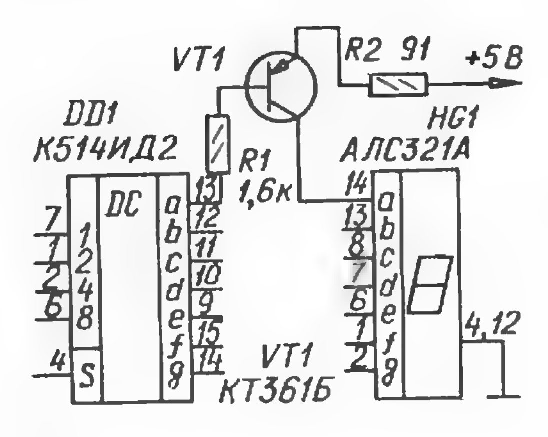


Рис. 3

Изображенные на рисунках схемы включения мощных индикаторов пригодны и для динамической индикации. Общий катод элементов индикатора (рис. 1 и 3) соединяют с коллектором коммутационного транзистора структуры n-p-n, эмиттер которого соединяют с общим проводом устройства. В узле по схеме на рис. 2 общий анод индикатора соединяют с коллектором коммутационного p-n-p транзистора, а его эмиттер — с плюсовым проводом источника питания.

Для повышения яркости свечения элементов индикатора в динамическом режиме можно несколько увеличить напряжение питания индикаторов или уменьшить сопротивление резисторов в эмиттерной цепи транзисторов. Амплитудное значение тока через элементы индикаторов увеличится, но среднее значение останется в допустимых пределах.

Транзисторы КТ315Б можно заменить любыми из серий КТ315, КТ3102, КТ503, а транзисторы КТ361Б — КТ361, КТ3107, КТ209, КТ501, КТ502.

Дешифраторы КР514ИД1, КР514ИД2 аналогичны дешифраторам К514ИД1, К514ИД2 соответственно и отличаются только исполнением корпуса, поэтому на рис. 1 показана нумерация выводов для К514ИД1, а на рис. 2 — для КР514ИД1.

Е. ЯКОВЛЕВ

г. Ужгород

От редакции. У варианта согласования, изображенного на рис. 1, при изменении температуры окружающей среды и напряжения питания может существенно изменяться яркость свечения индикатора. Эти изменения будут меньше, если резистор R1 включить в цепь коллектора транзистора VT1.

АКТИВНЫЙ RC-ФИЛЬТР НИЖНИХ ЧАСТОТ

В радиолюбительских экспериментах иногда возникает потребность в несложном ФНЧ с большой крутизной спада АЧХ за частотой среза. Такой фильтр можно реализовать из ФНЧ второго порядка и заграждающего фильтра с использованием всего лишь одного операционного усилителя. На удвоенной частоте среза такой фильтр, например, обеспечивает при оптимальном выборе частоты заграждения ослабление выходного сигнала не менее 43 дБ. К достоинствам подобного фильтра относится простота и легкость в налаживании, устойчивость в работе.

Возможное практическое исполнение такого фильтра показано на рис. 1. Элементы R1R2C1C2 относятся к RC-звену нижних частот второго порядка, а R3R4C3C4C5R5 — к заграждающему фильтру. Конденсатор C6 уменьшает напряжение положительной ОС на неинвертирующем входе ОУ и тем самым уменьшает уровень выходного сигнала на частоте, превышающей f_{c1}. Конденсатор C9 устраняет паразитную генерацию на высокой частоте и практически не влияет на форму АЧХ в частотных пределах от 20 Гц до 20 кГц. В том случае, если конденсатор C9 не устраняет полностью паразитной генерации при использовании ОУ К140УД5Б, то между его выводами 5 и 6 необходимо включить конденсатор емкостью 300...560 пФ.

Подбирая резистор R5, можно изменить вид АЧХ заграждающего фильтра и придать ему свойства ФНЧ. Его АЧХ при отключенном RC-звене второго порядка (R1C1R2C2) показана на рис. 2 (кривая 1). Если выбрать частоту среза f_{c1} близкой к средней частоте $f_з$ полосы затухания заграждающего фильтра ($f_{c1}<f_з$), а частоту среза звена НЧ второго порядка $f_{c2}\approx 0{,}5f_{c1}$, то на частоте $2f_{c1}$ звено второго порядка ослабит выходной сигнал в 16 раз (—24 дБ), что иллюстрирует кривая 2. Общее ослабление выходного сигнала на частоте $2f_{c1}$, обеспечиваемое звеном второго порядка, заграждающим фильтром и конденсатором C6, будет не менее —43 дБ по сравнению с уровнем сигнала на частоте среза f_{c1} (кривая 3).

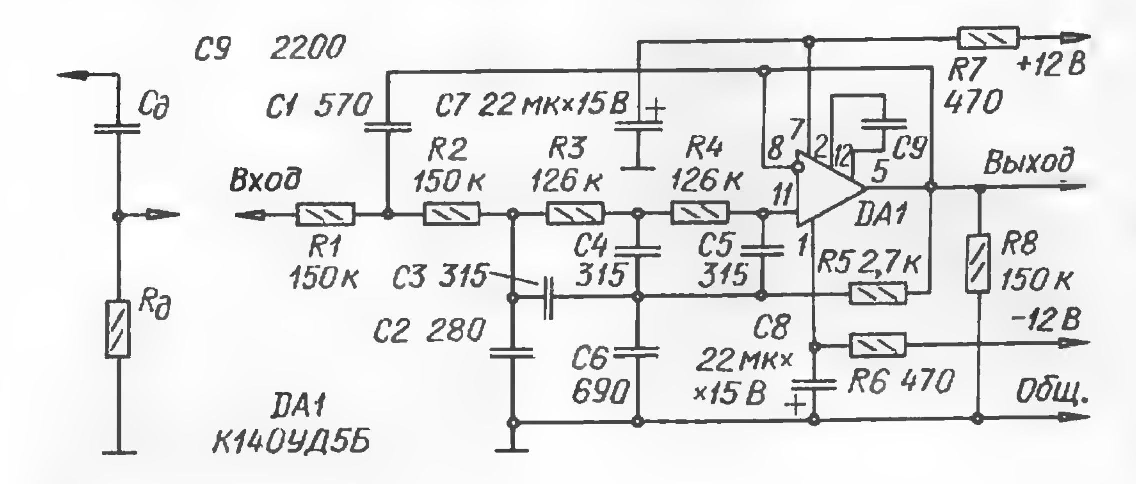


Рис. 1

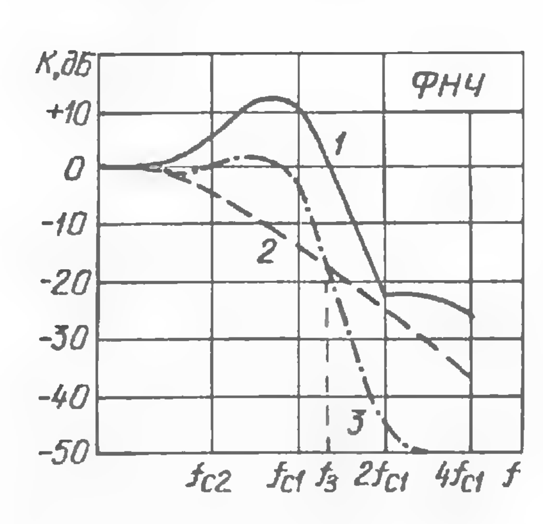


Рис. 2

При расчете ФНЧ задают частоту среза f_{c1}, на которой ослабление сигнала равно —3 дБ, и α — величину, обратную добротности RC-звена НЧ второго порядка. Сначала выбирают среднюю частоту полосы затухания $f_з = 1{,}3f_{c1}$ и частоту среза $f_{c2} = (0{,}45...0{,}5)f_{c1}$. Положив R3=R4=R равным примерно нескольким десяткам килоом (для $f_{c1}>5$ кГц) или 100...300 кОм (для $f_{c1}\leq 5$ кГц), определяют емкость конденсаторов C3=C4=C5=C [Л]: $C=\frac{0{,}28}{Rf_з}$ (здесь и далее емкость — в пикофарадах, сопротивление — в килоомах, частота — в килогерцах).

Сопротивление R1=R2 резисторов следует выбирать в пределах от нескольких десятков килоом до 100...300 кОм в зависимости от частоты среза f_{c1}, после чего определяют емкость конденсаторов C1 и C2, задавшись значением параметра α. Если оно равно 1,5, «горба» на АЧХ, обусловленного звеном второго порядка, не будет, а если 1,3 — «горб» на частоте $f<f_{c2}$ не превысит 2...3 дБ. При коэффициенте передачи фильтра, равном 1, $\alpha=2\sqrt{\frac{C2}{C1}}$.

Чтобы получить требуемую добротность RC-звена второго порядка ($\alpha=1{,}5$), надо выбрать C2<C1. При $\alpha=1{,}5$ выражение $\sqrt{\frac{C2}{C1}}=0{,}75$ или после преобразования $\sqrt{C1\cdot C2}=1{,}33\cdot C2$.

Из [Л] также имеем $\sqrt{C1 \cdot C2} = \frac{1}{2\pi f_{c2} R1}$.

Решая систему уравнений:

$$\begin{cases} \sqrt{C1 \cdot C2} = \frac{1}{2\pi f_{c2} R1}, \\ \sqrt{C1 \cdot C2} = 1{,}33 \cdot C2, \end{cases}$$

находят C1 и C2. Точные значения сопротивления резистора R5 и емкости конденсатора C6 определяют при настройке фильтра. Чтобы не нагружать ОУ, сопротивление резистора R6 выбирают в пределах 20...150 кОм.

Налаживают ФНЧ следующим образом. Выбрав C6 = = C2 и включив вместо постоянного резистора R5 переменный сопротивлением $\frac{R}{30}$, на вход фильтра подают сигнал напряжением 1 В и частотой f_{c1}. По осциллографу проверяют уровень сигнала на выходе ФНЧ. Затем, плавно уменьшая сопротивление, добиваются уровня выходного сигнала, равного 0,7 от входного. Этого можно достигнуть при двух положениях движка резистора, но выбирают то из них, которое соответствует большему сопротивлению. Его измеряют и впаивают вместо переменного постоянный резистор соответствующего сопротивления.

Далее снимают АЧХ фильтра. Если на частоте $2f_{c1}$ напряжение выходного сигнала больше 5 мВ, то надо заменить конденсатор C6 на другой, меньшей емкости, а если меньше и с увеличением частоты наблюдается «провал» в АЧХ, то емкость конденсатора следует увеличить. Если неравномерность АЧХ на частоте, меньшей f_{c1}, будет превышать заданное значение (например, «горб» кривой 3 на рис. 2 будет более +3 дБ), то надо уменьшить значение f_{c2}, увеличив емкость конденсаторов C1 и C2 при сохранении заданного значения параметра α. Можно также увеличить частоту $f_з$, уменьшив сопротивление

ФНЧ	f_{c1}, кГц	f_{c2}, кГц	α	$f_з$, кГц	R1, кОм	C1, пФ	C2, пФ	R, кОм	C, пФ	C6, пФ	R5, кОм
1	0,54	0,259	1,37	0,75	112	8000	3750	74,5	5010	7450	2,4
2	5,5	2,65	1,4	7,05	150	570	280	126	315	690	2,7
3	20	9	1,47	23,3	42	575	311	24	500	500	0,6
4	0,54	0,258	1,38	0,749	112	8000	3800	74,8	5000	780	2,3
5	5,5	2,695	1,42	7,18	150	555	280	68,4	570	770	1,75

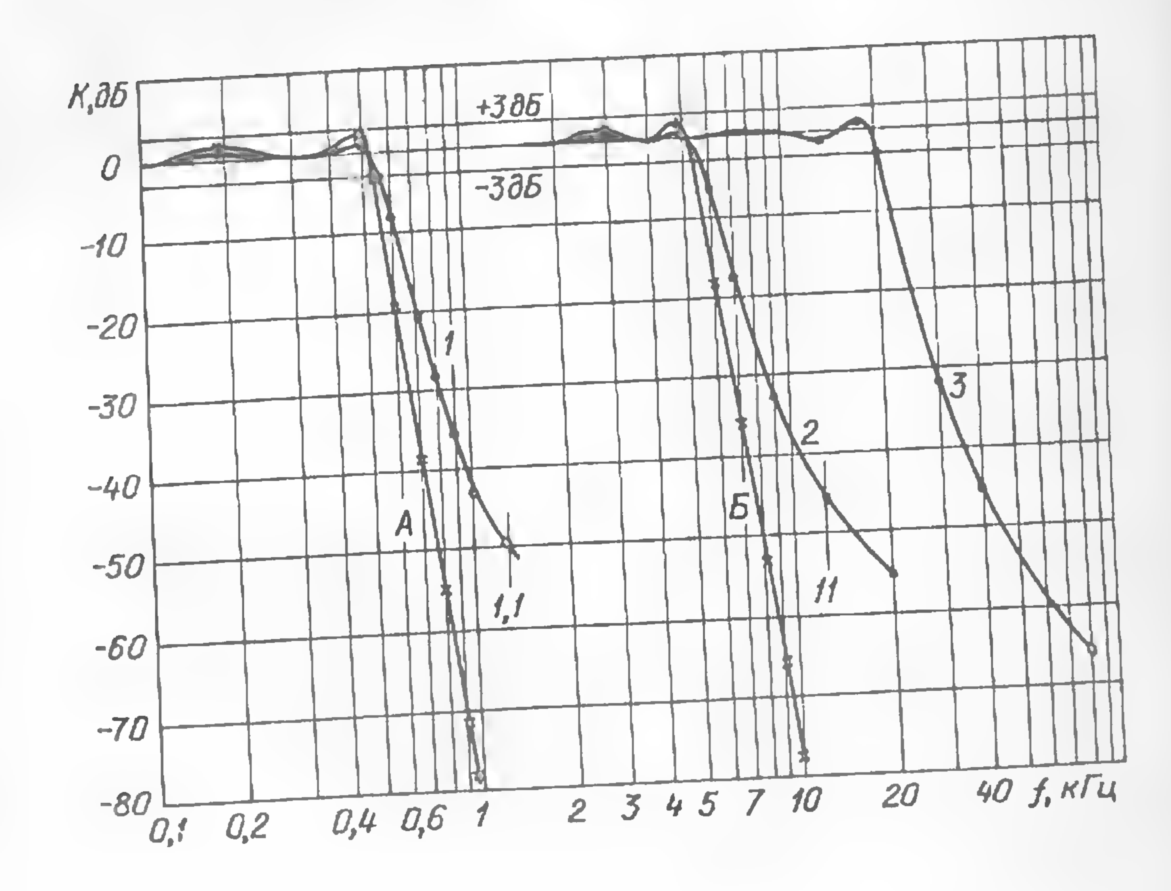


Рис. 3

резисторов R3 и R4. В случае уменьшения выходного сигнала на средних частотах до —3 дБ надо увеличить частоту f_{c2}, незначительно изменив емкость конденсаторов C1 и C2 или сопротивление резисторов R1 и R2.

Таким образом, на настройку ФНЧ влияют параметры f_{c2}, $f_з$, α и емкость конденсатора C6. Для указанных параметров можно рекомендовать следующие оптимальные значения: $f_{c2} = (0{,}47...0{,}48) f_{c1}$, $f_з = 1{,}3$ на частоте до 10 кГц и $f_з = (1{,}3) f_{c1}$ на частоте более 10 кГц; $\alpha = 1{,}5$.

При макетировании ФНЧ были применены ОУ К140УД1Б и К140УД5Б. При использовании К140УД1Б его вывод 3 надо соединить с общим проводом через конденсатор емкостью 470... 560 пФ. Уровень шумов и наводок при испытаниях не превосходил 0,3...0,4 мВ. Сле-

ПОПРАВКА

В статье «ССС — параметры систем», опубликованной в шестом номере журнала, в формуле расчета коэффициента усиления антенны G (стр. 6) множитель 20 необходимо заменить на 10.

Значение ширины главного лепестка диаграммы направленности антенны Θ в формуле на стр. 7 ошибочно приведено в радианах. Для перевода полученного значения в градусы необходимо в формулу ввести постоянный коэффициент, равный 57 $\left(\Theta = \frac{\lambda}{D}\ \text{радиан} = 57 \frac{\lambda}{D}\ \text{градус}\right)$.

дует отметить, что при R1+ +R2+R3+R4$\geqslant$2 МОм уровень шумов и наводок на выходе может увеличиться до 1...1,5 мВ.

Если источником сигнала для ФНЧ служит транзисторное устройство, то между ними надо включить делитель $R_дC_д$ (см. рис. 1). Сопротивление резистора $R_д$ должно быть равно нескольким сотням ом (если фильтр подключен к выходу эмиттерного повторителя) и в 5...6 раз превышать сопротивление резистора коллекторной нагрузки при включении ФНЧ за усилителем на транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером. Емкость конденсатора $C_д$ выбирают, исходя из заданного коэффициента частотных искажений в низкочастотной области рабочей полосы. Из этого следует, что в случае подключения ФНЧ к выходу транзисторного узла неинвертирующий вход ОУ обязательно должен быть гальванически связан с общим проводом через резистор $R_д$.

На рис. 3 показаны АЧХ фильтров с различными значениями частоты среза f_{c1}, а в таблице — номиналы элементов фильтров. АЧХ с номерами 1—3 на рис. 3 соответствуют тем же номерам фильтра в таблице. Если выход ФНЧ 1 соединить со входом ФНЧ 4, то получим фильтр на двух ОУ, АЧХ которого на рис. 3 обозначена буквой А, а буквой Б обозначена АЧХ ФНЧ, состоящего из последовательно соединенных ФНЧ 2 и ФНЧ 5.

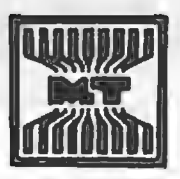
Таким образом, для того, чтобы получить ослабление выходного сигнала не менее —80 дБ на удвоенной частоте среза, достаточно настроить два одинаковых ФНЧ на $f_c=(1{,}04...1{,}05)f_{c1}$ при $\alpha=1{,}5$, соединить их последовательно и установить на заданную частоту f_{c1} подборкой резисторов R5.

П. ВИХРОВ

г. Ростов-на-Дону

ЛИТЕРАТУРА

В. Карев, С. Терехов. Операционные усилители в активных RC-фильтрах.— Радио, 1977, № 8, с. 41—44.



ПРОГРАММНОЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО

По структуре программное обеспечение радиолюбительского компьютера (РК) «Орион-128» аналогично «Микро-80» и «Радио-86РК». Отличительная особенность компьютера — двухстраничная система построения памяти в базовом варианте и четырехстраничная — в расширенном.

Рассмотрим структуру основной — 0 страницы памяти. Как видно из рис. 1, в самых старших адресах памяти располагается управляющая программа МОНИТОР. Он занимает адресное пространство 0F800 — 0FFFFH и размещен в ПЗУ.

Область ОЗУ с адресами 0F400 — 0F7FFH отведена под дешифрацию портов ввода-вывода, так как микропроцессор адресуется к портам ввода-вывода как к ячейкам памяти.

ТАБЛИЦА АДРЕСАЦИИ ПОРТОВ ВВОДА-ВЫВОДА

0F400H — порт клавиатуры
0F500H — порт пользователя № 1
0F600H — порт пользователя № 2
0F700H — порт платы расширения
0F800H — системный порт № 1 (только для записи)
0F900H — » № 2 (»)
0FA00H — » № 3 (»)
0FB00H — » № 4 (»)

```
FFFF .......................................................
     :               :                                      :
     : МОНИТОР       :                                      :
F800 :...............:                                      :
     :               :                                      :
     : АДР.ПОРТОВ    :   Н Е      И С П О Л Ь З У Е Т С Я   :
F400 :...............:                                      :
     :               :                                      :
     : СЛУЖ. ОЗУ     :                                      :
F000 :..............:.......................................:
     :               :              :            :          :
     :    О З У      :   О З У      :            :          :
     :   ЭКРАНА      : УПРАВЛЕНИЯ   :            :          :
     :  ДИСПЛЕЯ      :  ЦВЕТОМ      :            :          :
     :               :  ДИСПЛЕЯ     :            :          :
     :          12K  :        12K   :            :          :
C000 :...............: . . . . . . :            :          :
     :               :              :            :          :
     :          48K  :        48K   :       60K  :    60K   :
     :               :              :            :          :
     :               :              :            :          :
     :     "0"       :     "1"      :    "2"     :   "3"    :
     :               :              :            :          :
     :  ОСНОВНАЯ     :  Д О П О Л Н И Т Е Л Ь Н Ы Е         :
     :               :                                      :
     :  СТРАНИЦА     :          С Т Р А Н И Ц Ы             :
     :               :                                      :
     :   О З У       :              О З У                   :
     :               :              :            :          :
0000 :...............:..............:............:..........:
```

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОГО КОМПЬЮТЕРА «ОРИОН-128»

Область с адресами 0F000 — 0F3FFH (1 Кбайт) используется как служебное ОЗУ, здесь размещаются служебные ячейки и рабочий стек МОНИТОРА (0F3C0 — 0F3FFH). Адреса 0F000H — 0F2FFH занимает знакогенератор, который разворачивается при инициализации МОНИТОРа.

Далее размещается ОЗУ дисплея. Оно занимает адресное пространство 0C000 — 0EFFFH, т. е. 12 Кбайт или 384×256 точек разложения. Остальные 48 Кбайт памяти отведены пользователю.

В дополнительных страницах верхние (0F000 — 0FFFFH) 4 Кбайта ОЗУ не используются и пользователю недоступны. При переключении страниц эта область памяти не переключается, что позволяет иметь доступ к МОНИТОРу и служебной области ОЗУ из любой страницы.

В дополнительной странице памяти — 1 находится область ОЗУ, содержащая информацию о цвете экрана дисплея. Она занимает, как и ОЗУ экрана, тоже 12 Кбайт. Такой принцип распределения атрибутов цвета изображения позволяет не уменьшать разрешающую способность экрана при переходе в цветной режим отображения информации, а также имитировать спрайтовую структуру. Остальные 48 Кбайт ОЗУ дополнительной страницы могут быть использованы, к примеру, как «квазидиск». Следует заметить, что если цветной режим дисплея отключен, то в дополнительной странице пользователю отводятся все 60 Кбайт памяти.

По адресам 0F800H — 0FB00H находятся системные порты. Рассмотрим их структуру более подробно. Системные порты доступны только для записи.

Системный порт 1 (адрес 0F800H) — управление цветным режимом.

D0	0 — палитра № 1
	1 — палитра № 2
D1	0 — режим 1—16 цветов
	1 — режим 2—4 цвета
D2	0 — монохромный режим
	1 — цветной режим

Бит D2 — монохромный режим. На цветном мониторе информация отображается зеленым цветом на черном фоне, если включена палитра № 1, и желтым на голубом фоне — палитра № 2.

Бит D1 — режим 1 (D1=0) — 16 цветов (групповое кодирование). В этом режиме на восемь смежных точек изображения выделяется общий байт управления цветом, который размещается в дополнительной странице памяти 1 — при этом возможно отображение 16 цветов изображения и 16 цветов фона. В режиме 2 (D1=1) каждому элементу отображения (пикселю) можно присвоить 4 цвета в одной из двух палитр.

Бит D0 — палитра 1 (D=0), палитра 2 (D=1) (только в 4-цветном режиме).

Перечислим все возможные комбинации состояний системного порта 1.

00 — монохромный режим, палитра 1 (зеленый/черный)
01 — » , палитра 2 (желтый/голубой)
02 — гашение изображения
03 — »
04 — 4-цветный режим, палитра 1
05 — » , палитра 2
06 — 16-цветный режим
07 — »

Следует помнить, что если в дополнительной странице по адресу 0C000 — 0EFFFH находится информация, то она будет потеряна при включении цветного (тем более цветного многоэкранного) режима дисплея.

Системный порт 2 (адрес 0F900H) — управление переключением страниц памяти.

D1 D0
0 0 — основная страница «0»
0 1 — дополнительная страница «2»
1 0 — дополнительная страница «2»
1 1 — дополнительная страница «3»

В базовой версии компьютера страницы 2 и 3 отсутствуют, поэтому значения «10» и «11» использовать не следует.

Системный порт 3 (адрес 0FA00H) — управление переключением экранов.

При включении компьютера программа МОНИТОР всегда инициализирует экран из страницы памяти 1, который размещается в ОЗУ по адресам 0C000 — 0EFFFH. Однако пользователь, изменяя значение системного порта 3, а также начальный адрес экрана в служебной ячейке, может создать еще три области экрана:

8000—0AFFFH — экран 2
4000—6FFFH — экран 3
0000—2FFFH — экран 4

D1 D0
0 0 — экран № 1
0 1 — экран № 2
1 0 — экран № 3
1 1 — экран № 4

Промежутки, не заполненные экранными областями 3000 — 3FFFH, 7000 — 7FFFH, 0B000—0BFFFH, могут быть использованы для размещения программ пользователя. Многоэкранный режим включения возможен как в монохромном, так и в любом цветном режиме.

Системный порт 4 (адрес 0HB00H) — переключение типов дисплея: графический или символьный (аппаратного исполнения) — в базовом варианте РК «Орион-128» — не используется.

При «холодном» запуске

МОНИТОРа или нажатии на кнопку «Сброс» в системные порты записывается значение — 00Н, таким образом устанавливается следующий режим: монохромное отображение информации, включена нулевая (основная) страница памяти и инициализирован экран 1.

МОНИТОР

После включения питания и нажатия кнопки «Сброс» управление передается программе МОНИТОР. МОНИТОР — единственная резидентная программа, записанная в ПЗУ и занимающая 2 Кбайта. Коды программы приведены в табл. 2. Она инициализирует программируемые БИС портов, обеспечивает работу клавиатуры, дисплея, контролирует ввод-вывод информации на внешний накопитель — магнитную ленту.

В МОНИТОРе находится и специально упакованный знакогенератор, который при пуске МОНИТОРа распаковывается и размещается в области служебного ОЗУ по адресам 0F000 — 0F2FFH. Наличие загружаемого знакогенератора позволяет производить его замену, в том числе и национальные наборы символов, а также одновременно работать с несколькими знакогенераторами.

ДИРЕКТИВЫ МОНИТОРА

МОНИТОР поддерживает упрощенный диалог с пользователем, который вводит с клавиатуры директивы и считывает с экрана дисплея результат их выполнения.

После запуска МОНИТОРа экран телевизора очищается, в левом верхнем углу появляется надпись «Орион-128», а под ней — стрелка «=>», сообщающая о том, что МОНИТОР находится в управляющем режиме и готов к вводу директив. Директивы МОНИТОРа однобуквенные и состоят из латинского символа и одного-двух параметров, представляющих собой шестнадцатиричные числа. Параметры между собой разделяются запятой. Неверно набранные символы исправляются нажатием клавиши «←» («курсор назад»). При этом символ, под которым находится курсор, можно исправить повторным вводом. Клавишей «→» курсор можно вернуть в прежнее положение и продолжать ввод. Выполнение директивы начинается после нажатия на клавишу ⟨ВК⟩. Если директива и параметры заданы правильно, то начинается ее выполнение, если нет, на экран выводится знак вопроса. Это признак ошибочного ввода директивы или некорректного ввода параметров.

МОНИТОР выполняет семь директив — директивы просмотра и модификации ячеек памяти, передачи управления программам пользователя, записи — чтения информации на магнитную ленту, включение цветного режима дисплея. Ниже перечислены все директивы и форматы их ввода.

D ⟨НАЧ. АДР.⟩, ⟨НОМЕР СТР.⟩ ⟨ВК⟩	— ВЫВОД ДАМПА ПАМЯТИ
M ⟨АДРЕС⟩ ⟨ВК⟩	— МОДИФИКАЦИЯ ЯЧЕЕК ОЗУ
G ⟨АДРЕС⟩ ⟨ВК⟩	— ПЕРЕДАЧА УПРАВЛЕНИЯ ПО АДРЕСУ
Z ⟨ВК⟩	— ПЕРЕДАЧА УПРАВЛЕНИЯ ПО АДРЕСУ 0BFFDH
O ⟨НАЧ. АДРЕС⟩, ⟨КОНЕЧ. АДР.⟩ ⟨ВК⟩	— ВЫВОД НА МАГНИТОФОН
I ⟨ВК⟩	— ВВОД С МАГНИТОФОНА
C ⟨БАЙТ ЦВЕТА⟩ ⟨ВК⟩	— ВКЛЮЧЕНИЕ ЦВЕТНОГО РЕЖИМА ДИСПЛЕЯ.

Рассмотрим подробнее особенности работы директив МОНИТОРа.

Директива «D» — выводит на экран дисплея содержимое памяти в шестнадцатиричном формате. Для работы директивы достаточно вводить только начальный адрес. После нажатия клавиши ВК на экран выводится блок памяти длиной в 256 байт, после чего МОНИТОР входит в режим ожидания. Повторное нажатие клавиши ВК выводит очередную «порцию дампа». Нажатие клавиши (точка) прерывает работу директивы. Если через запятую после адреса ввести номер страницы (1—3), то на экран дисплея будет выведено содержимое соответствующей страницы памяти в шестнадцатиричном виде. Нулевые значения параметров и незначащие нули можно опускать.

Директива «M» — предназначена для просмотра и изменения содержимого одной или нескольких ячеек памяти. После ее ввода на экране высвечивается адрес ячейки и ее содержимое. Если необходимо изменить содержимое ячейки, набирают новое значение и нажимают клавишу ВК, если изменений не требуется, ее нажимают сразу же. При каждом нажатии на клавишу ВК значение адреса автоматически увеличивается на единицу. Нажатие клавиши «.» (точка) прерывает работу директивы.

Директива «G» — передает управление программе пользователя по заданному адресу. Предварительная установка регистров процессора не производится. Так, например, директива «G⟨ВК⟩» — запускает программу по адресу 0000Н.

Директива «Z» — это модификация директивы «G». Однако для ее выполнения не требуется вводить адрес перехода. Управление передается всегда по одному и тому же адресу — 0BFFDH. Эта директива введена для удобства работы с программами, которые размещаются под «потолком» ОЗУ пользователя, т. е. в верхних адресах памяти. В таких программах (в конце) по адресу 0BFFDH должна находиться команда безусловного перехода (JMP) на начало программы. При этом размер программы не будет влиять на стартовый адрес, а значит, все подобные программы можно запускать по одному стандартному адресу — 0BFFDH.

Директива «O» — вывод массива информации, находящейся в ОЗУ, на магнитную ленту. Формат записи полностью совместим с компьютером «Радио-86РК». Скорость вывода — 1200 БОД, изменить ее можно только заменой константы в служебных ячейках МОНИТОРа директивой «M».

Директива «I» — чтение информации с магнитной ленты и размещение ее в ОЗУ. После считывания массива на экран дисплея выводится начальный и конечный адреса, а также его контрольная сумма. Появление на экране рядом с



контрольной суммой символа «?» (знак вопроса) говорит о том, что считывание произошло с ошибкой. Если не совпадает формат, скорость или не произошло опознание файла — выводится только «?». Досрочный вывод (т. е. до окончания считывания программы) символа «?» указывает на дефекты записи (пропадание сигнала).

Директива «С» — предназначена для настройки экрана дисплея на отображение информации в цвете. Директива позволяет произвести проверку вывода информации в цветном (16-цветном) режиме на цветной дисплей (телевизор). Основное назначение директивы — проверить правильность подключения цветного дисплея и его настройку. Директива, согласно кода цвета, включает цветной режим и очищает область ОЗУ цвета в дополнительной странице памяти 1. После выполнения директивы «С» МОНИТОР и все другие программы пользователя будут выводить информацию на экран дисплея в том цветовом решении (цвет фона и отображения символов), которое было задано в параметре директивы.

Код цвета состоит из двух шестнадцатиричных символов от 0 до F. Первый символ указывает на цвет фона, второй — изображения. После ввода кода директивы, двух символов цвета нажимают клавишу ⟨ВК⟩. Если, например, ввести «С++B1+ВК», то дальнейший вывод информации будет происходить в следующем цветовом решении: бирюзовые символы на синем фоне (см. таблицу кодов).

Следует заметить, что программный драйвер обработки экрана дисплея в МОНИТОРе не поддерживает управление цветом,и это должна выполнять программа пользователя.

Коды цветов

0 — черный
1 — синий
2 — зеленый
3 — бирюзовый
4 — красный
5 — пурпурный
6 — коричневый
7 — светло-серый
8 — черный
9 — голубой
A — светло-зеленый
B — светло-бирюзовый
C — розовый
D — светло-пурпурный
E — желтый
F — белый

ТАБЛИЦА СТАНДАРТНЫХ ПОДПРОГРАММ ВВОДА-ВЫВОДА

МОНИТОР содержит набор стандартных подпрограмм (табл. 1, 2 и 3), к которым программа пользователя может обращаться, соблюдая соглашение об обмене информацией. Набор подпрограмм в основном такой же, как в «Микро-80» и «Радио-86РК», однако несколько расширен и изменен. Эти отличия связаны с архитектурными

Таблица 1

НАЗНАЧЕНИЕ ПОДПРОГРАММ	АДРЕС ВЫЗОВА	ПАРАМЕТРЫ
1. ВВОД СИМВОЛА С КЛАВИАТУРЫ	0F803H -2045	ВЫХ: A - ВВЕДЕННЫЙ СИМВОЛ
2. ВВОД БАЙТА С МАГНИТОФОНА	0F806H -2042	ВХ.: A = 0FFH - С ПОИСКОМ СИНХРОБАЙТА A = 08H - БЕЗ ПОИСКА
3. ВЫВОД СИМВОЛА НА ЭКРАН	0F809H -2039	ВХ.: C - ВЫВОДИМЫЙ СИМВОЛ
4. ЗАПИСЬ БАЙТА НА МАГНИТОФОН	0F80CH -2036	ВХ.: C - ЗАПИСЫВАЕМЫЙ БАЙТ
5* ВЫВОД СИМВОЛА НА ЭКРАН	0F80FH -2033	ВХ.: A - ВЫВОДИМЫЙ СИМВОЛ
6. ОПРОС СОСТОЯНИЯ КЛАВИАТУРЫ	0F812H -2030	ВЫХ: A = 00H - НЕ НАЖАТА A = 0FFH - НАЖАТА
7. ВЫВОД БАЙТА НА ЭКРАН В HEX-КОДЕ	0F815H -2027	ВХ.: A - ВЫВОДИМЫЙ СИМВОЛ
8. ВЫВОД НА ЭКРАН СООБЩЕНИЯ	0F818H -2024	ВХ.: HL - АДРЕС НАЧАЛА КОНЕЧНЫЙ БАЙТ - 00H
9. ВВОД КОДА НАЖАТОЙ КЛАВИШИ (INKEY)	0F81BH -2021	ВЫХ: A = 0FFH - НЕ НАЖАТА A = 0FEH - РУС/ЛАТ ИНАЧЕ - КОД КЛАВИШИ
10. ЗАПРОС ПОЛОЖЕНИЯ КУРСОРА	0F81EH -2018	ВЫХ: H - НОМЕР СТРОКИ - Y L - НОМЕР ПОЗИЦИИ - X
11. НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	0F821H -2015	
12* ЧТЕНИЕ ФАЙЛА ИЗ МАГ.ЛЕНТЫ	0F824H -2012	МАССИВ РАЗМЕЩ.ПО АДРЕСАМ ЗАП. НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ
13* ЗАПИСЬ ФАЙЛА НА МАГ.ЛЕНТУ	0F827H -2009	ВХ.: HL- НАЧ.АДРЕС МАССИВА DE- КОНЕЧ.АДРЕС
14. ПОДСЧЕТ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ БЛОКА	0F82AH -2006	ВХ.: HL - АДРЕС НАЧАЛА DE - АДРЕС КОНЦА ВЫХ: BC - КОНТРОЛЬНАЯ СУММА
15* РАСПАКОВКА ВНУТРЕННЕГО ЗНАКОГЕНЕРАТОРА	0F82DH -2003 -	

16. ЧТЕНИЕ КОНЕЧНОГО АДРЕСА ОЗУ ПОЛЬЗОВАТ.	0F830H -2000	ВЫХ: HL – КОНЕЧНЫЙ АДРЕС
17. ЗАПИСЬ КОНЕЧНОГО АДРЕСА ОЗУ ПОЛЬЗОВАТ.	0F833H -1997	ВХ.: HL – КОНЕЧНЫЙ АДРЕС
18* ЧТЕНИЕ БАЙТА ИЗ ДОП.СТРАН.	0F836H -1994	ВХ.: HL– АДРЕС A – N СТРАНИЦЫ (0-3) ВЫХ: C – СЧИТАННЫЙ БАЙТ
19* ЗАПИСЬ БАЙТА В ДОП.СТРАНИЦУ	0F839H -1991	ВХ.: HL– АДРЕС A – N СТРАНИЦЫ (0-3) C – ЗАПИСЫВАЕМЫЙ БАЙТ
20* УСТАНОВКА КУРСОРА	0F83CH -1988	ВХ.: H – НОМЕР СТРОКИ – Y L – НОМЕР ПОЗИЦИИ – X
21* РЕЗЕРВ	0F83FH -1988	

Таблица 2

```
0000  C3 42 F8 C3 AF FB C3 0D FA C3 CC F3 C3 77 FA C3
0010  CB FC C3 86 FB C3 66 F9 C3 81 F9 C3 0D FC C3 BC
0020  F9 C3 C9 F3 C3 EF FA C3 31 FB C3 8E F9 C3 D3 F9
0030  C3 CF F9 C3 CC F9 C3 FB F9 C3 04 FA C3 C4 F9 C9
0040  00 00 31 C9 F3 AF 32 00 F8 32 00 F9 32 00 FA 32
0050  D3 F3 32 02 F4 3E C3 32 CC F3 32 C9 F3 CD BC F8
0060  21 40 60 22 DA F3 21 30 FE CD 81 F9 31 C9 F3 3E
0070  8A 32 03 F4 21 3E FE CD 81 F9 32 E5 F3 21 58 F9
0080  22 D8 F3 21 6C F8 E5 CD DE F8 CD C4 FC CD 18 F9
0090  3A F0 F3 FE 4D CA A7 FA FE 44 CA C6 FA FE 49 CA
00A0  EF FA FE 4F CA 31 FB FE 52 CA 93 FB FE 5A CA FD
00B0  BF FE 43 CA 6D FB FE 47 C2 58 F9 E9 21 00 F0 22
00C0  D1 F3 CD D3 F9 21 C0 30 22 CF F3 21 D0 FC 22 CD
00D0  F3 21 DD F8 22 CA F3 21 FF BF 22 E3 F3 C9 11 F0
00E0  F3 CD AF FB FE 2E CA 58 F9 FE 7F CA 01 F9 FE 18
00F0  CA 08 F9 FE 08 C2 07 F9 3E F0 BB CA E1 F8 3E 08
0100  1B CD CB FC C3 E1 F8 12 CD CB FC FE 0D C8 13 7B
0110  FE FF C2 E1 F8 C3 FE F8 11 F1 F3 CD 2A F9 22 EE
0120  F3 D8 CD 2A F9 EB 2A EE F3 C9 21 00 00 45 4D 09
0130  1A 13 FE 0D CA 60 F9 FE 2C C8 D6 30 FA 58 F9 FE
0140  0A FA 50 F9 FE 11 FA 58 F9 FE 17 F2 58 F9 D6 07
0150  4F 29 29 29 29 D2 2F F9 3E 3F CD CB FC C3 6C F8
0160  11 00 00 37 C9 7E F5 0F 0F 0F 0F CD 6F F9 F1 E6
0170  0F FE 0A FA 78 F9 C6 07 C6 30 C5 4F CD 09 F8 C1
0180  C9 7E A7 C8 C5 4F CD 09 F8 C1 23 C3 81 F9 01 00
0190  00 79 86 4F F5 CD B6 F9 CA 96 FA F1 78 8E 47 23
01A0  C3 91 F9 CD C4 FC CD B1 F9 7C CD 66 F9 7D CD 66
01B0  F9 3E 20 C3 CB FC 7C BA C0 7D BB C9 2A D4 F3 7D
01C0  0F 0F 6F C9 7D 07 07 6F 22 D4 F3 C9 22 E3 F3 2A
01D0  E3 F3 C9 21 48 FE 11 00 F0 0E 07 AF 12 13 7E 07
01E0  07 07 E6 07 47 7E E6 1F 12 13 0D 05 F2 E5 F9 23
01F0  7C A7 C8 79 A7 C2 DE F9 C3 D9 F9 32 00 F9 4E AF
0200  32 00 F9 C9 32 00 F9 71 C3 FF F9 3E 08 C5 D5 E5
0210  0E 00 57 3A 02 F4 0F 0F 0F 0F E6 01 5F 79 E6 7F
0220  07 4F 06 00 05 C2 2C FA 2A D8 F3 E9 3A 02 F4 0F
0230  0F 0F 0F E6 01 BB CA 24 FA B1 4F CD 9E FA 3A 02
0240  F4 0F 0F 0F 0F E6 01 5F 7A B7 F2 66 FA 79 FE E6
0250  C2 5A FA AF 32 DC F3 C3 64 FA FE 19 C2 1D FA 3E
0260  FF 32 DC F3 16 09 15 C2 1D FA 3A DC F3 A9 E1 D1
0270  C1 C9 4C CD 77 FA 4D F5 D5 C5 16 08 79 07 4F 3E
0280  01 A9 32 02 F4 CD 98 FA AF A9 32 02 F4 CD 98 FA
0290  15 C2 7C FA C1 D1 F1 C9 3A DA F3 C3 A1 FA 3A DB
02A0  F3 3D C2 A1 FA C9 23 CD A3 F9 CD 65 F9 CD B1 F9
02B0  CD DE F8 11 F0 F3 1A FE 0D CA A6 FA E5 CD 2A F9
02C0  EB E1 73 C3 A6 FA 43 CD A3 F9 CD B1 F9 78 A7 CA
02D0  D9 FA CD FB F9 79 C3 DA FA 7E CD 66 F9 23 7D E6
02E0  0F C2 CA FA 7D A7 C2 C7 FA CD DE F8 C3 C7 FA 3E
02F0  FF CD 28 FB EB CD 26 FB EB E5 CD 0B FA 77 CD B6
0300  F9 23 C2 FA FA 3E FF CD 28 FB 44 4D E1 CD A9 F9
0310  EB CD A9 F9 EB C5 CD 8E F9 D1 60 69 CD A9 F9 CD
0320  B6 F9 C8 C3 28 FA 3E 08 CD 0D FA 67 CD 0B FA 6F
0330  C9 E5 CD 8E F9 E1 C5 E5 01 00 00 CD 77 FA 05 C2
0340  3B FB 0E E6 CD 77 FA CD 72 FA EB CD 72 FA EB E1
0350  4E CD 77 FA CD B6 F9 23 C2 50 FB 21 00 00 CD 72
0360  FA 0E E6 CD 77 FA E1 CD 72 FA C3 A9 F9 4D 3E 06
0370  32 00 F8 3E 01 32 00 F9 21 D3 F3 56 71 CD 00 FE
```

особенностями ПРК «Орион-128» и различием в организации отображения на экране дисплея. Несмотря на это большинство программ, разработанных для названных ПК, будут работоспособны и на «Орионе-128».

В табл. 1 символом «*» помечены те входы подпрограмм ввода-вывода, которые имеют существенное отличие или являются совершенно новыми по отношению к «Радио-86РК». Рассмотрим их.

0F80FH — вывод символа, содержащегося в аккумуляторе, на дисплей. Значение всех регистров сохраняется.

0F824H — чтение файла программы с магнитной ленты. Подпрограмма должна вызываться только при наличии сигнала фонограммы с магнитофона на входе компаратора. В противном случае произойдет программное прерывание и управление будет передано по адресу, хранящемуся в ячейках 0F3D6, 0F3D7H, т. е. на «теплый старт» МОНИТОРа.

0F827H — запись файла на магнитную ленту. Перед вызовом подпрограммы необходимо в регистровую пару «HL» занести начальный адрес, а в регистры «DE» — конечный адрес того участка памяти, который необходимо сохранить на ленте.

0F82DH — распаковка и размещение внутреннего знакогенератора в области служебного ОЗУ. Обращение к этой подпрограмме (без входных параметров) позволяет восстановить знакогенератор.

0F836H — чтение байта из дополнительной страницы. Адрес ячейки заносится в регистры «HL». В регистр «A» — номер страницы, откуда происходит чтение. После выполнения подпрограммы в регистре «C» будет содержаться считанный байт.

0F839H — запись байта в дополнительную страницу памяти. Регистры «HL» и «A» имеют такое же назначение, что и в предыдущей подпрограмме, а в регистр «C» заносится байт, который должен быть записан в дополнительную страницу памяти.

0F83CH — установка курсора в заданное знакоместо на экране дисплея. В регистр «H» заносится значение номера строки (0 — 18H), регистр «L» — номер позиции (0— 3FH).

Таблица 2

0380	72	AF	32	00	F9	C9	AF	32	00	F4	3A	01	F4	EE	FF	C8
0390	3E	FF	C9	11	00	BA	63	6B	3E	90	32	03	F5	22	01	F5
03A0	3A	00	F5	12	13	23	7C	FE	06	C2	9D	FB	C3	FD	BF	C5
03B0	D5	E5	CD	0D	FC	FE	FF	C2	BD	FB	32	E6	F3	16	00	13
03C0	1D	1C	CC	F2	FD	CD	0D	FC	3C	CA	BF	FB	F5	7A	0F	D4
03D0	F2	FD	F1	3D	F2	ED	FB	21	E5	F3	7E	2F	77	32	02	F4
03E0	CD	0D	FC	3C	C2	E0	FB	CD	F2	FD	C3	BD	FB	5F	16	14
03F0	21	E6	F3	BE	CA	02	FC	15	CA	02	FC	CD	0D	FC	BB	CA
0400	F7	FB	CD	1B	FE	73	CD	F2	FD	7B	C3	6E	FA	C5	D5	E5
0410	21	6E	FA	E5	06	00	16	09	0E	FE	79	32	00	F4	07	4F
0420	3A	01	F4	FE	FF	CA	33	FC	5F	CD	BA	FC	3A	01	F4	BB
0430	CA	46	FC	78	C6	08	47	15	C2	1A	FC	3A	02	F4	E6	80
0440	3E	FE	C8	3C	C9	04	1F	DA	45	FC	78	E6	3F	FE	10	DA
0450	8D	FC	FE	3F	47	3E	20	C8	3A	02	F4	4F	E6	40	C2	65
0460	FC	78	E6	1F	C9	3A	E5	F3	A7	C2	A6	FC	79	E6	20	78
0470	CA	80	FC	FE	1C	FA	85	FC	FE	20	FA	87	FC	C3	85	FC
0480	FE	1C	DA	87	FC	C6	10	C6	10	E1	C3	6E	FA	21	96	FC
0490	4F	06	00	09	7E	C9	0C	1F	1B	00	01	02	03	04	09	0A
04A0	0D	7F	08	19	18	1A	79	E6	20	78	CA	80	FC	FE	1C	FA
04B0	85	FC	FE	20	FA	87	FC	C6	40	C9	21	00	0B	2B	7C	B5
04C0	C2	BD	FC	C9	3E	0D	CD	CB	FC	3E	0A	C5	4F	C3	D1	FC
04D0	C5	D5	E5	F5	79	FE	7F	C2	E4	FC	3A	D3	F3	2F	32	D3
04E0	F3	C3	80	FD	26	20	94	DA	2E	FD	6F	29	29	29	EB	2A
04F0	D1	F3	19	EB	CD	C4	FD	EB	3E	16	F5	E5	3A	D3	F3	AE
0500	E6	3F	6F	3A	DD	F3	3D	26	00	29	29	3C	C2	09	FD	EB
0510	78	AE	A6	B2	77	24	79	AE	A6	B3	77	25	2C	EB	E1	23
0520	F1	D6	03	F2	FA	FC	21	85	FD	FE	F8	C2	FA	FC	2A	D4
0530	F3	CD	84	FD	09	7C	FE	19	DA	7D	FD	C2	7B	FD	14	62
0540	CA	7D	FD	E5	21	00	00	39	22	DF	F3	3A	D0	F3	47	3A
0550	CF	F3	67	2E	0A	F9	2E	00	0E	3C	D1	73	2C	72	2C	D1
0560	73	2C	72	2C	0D	C2	5A	FD	3A	D3	F3	33	77	2C	C2	6B
0570	FD	24	05	C2	58	FD	2A	DF	F3	F9	E1	26	18	22	D4	F3
0580	F1	C3	6E	FA	01	00	01	51	3C	CC	00	FE	CA	BF	FD	FE
0590	EB	C8	15	C6	05	C8	14	06	FF	3C	C8	0E	FC	FE	EF	C8
05A0	01	00	00	FE	F0	C2	AF	FD	7D	E6	E0	C6	20	6F	C9	0E
05B0	04	3C	C8	FE	EF	CA	1B	FE	C6	08	CA	C0	FD	3C	C0	62
05C0	6A	42	4A	C9	2A	D4	F3	7D	0F	6F	0F	85	47	6C	3A	CF
05D0	F3	67	78	25	24	D6	04	D2	D4	FD	32	DD	F3	E5	21	FC
05E0	00	29	29	3C	C2	E1	FD	44	4D	E1	7D	07	07	07	85	85
05F0	6F	C9	CD	C4	FD	C6	09	6F	78	AE	77	24	79	AE	77	C9
0600	F5	E5	3A	CF	F3	67	3A	D0	F3	84	4F	2E	00	3A	D3	F3
0610	47	70	23	7C	B9	C2	11	FE	E1	F1	C9	01	14	40	78	FB
0620	3D	C2	1F	FE	78	F3	3D	C2	25	FE	0D	C2	1E	FE	41	C9
0630	1F	20	6F	72	69	6F	6E	2D	31	32	38	2E	32	00	0D	0A
0640	0A	20	3D	3E	07	00	53	56	C0	84	00	04	4A	60	2A	1F
0650	0A	1F	2A	04	0F	14	0E	05	1E	04	18	19	02	04	08	13
0660	03	04	2A	0C	15	12	0D	26	02	04	40	02	04	48	04	02
0670	08	04	42	04	08	00	04	15	0E	15	04	00	00	24	1F	24
0680	00	40	2C	04	08	40	1F	40	80	2C	00	01	02	04	08	10
0690	00	0E	11	13	15	19	11	0E	04	0C	64	0E	0E	11	01	06
06A0	08	10	1F	1F	01	02	06	01	11	0E	02	06	0A	12	1F	22
06B0	1F	10	1E	21	11	0E	07	08	10	1E	31	0E	1F	01	02	04
06C0	48	0E	31	0E	31	0E	0E	31	0F	01	02	1C	00	2C	20	2C
06D0	2C	00	2C	04	08	02	04	08	10	08	04	02	20	1F	00	1F
06E0	20	08	04	02	01	02	04	08	0E	11	01	02	04	00	04	0E
06F0	11	13	15	17	10	0E	04	0A	31	1F	31	1E	31	1E	31	1E
0700	0E	11	50	11	0E	1E	89	1E	1F	30	1E	30	1F	1F	30	1E
0710	50	0E	11	30	13	11	0F	51	1F	51	0E	84	0F	61	31	0E
0720	11	12	14	18	14	12	11	90	11	1F	11	1B	35	51	31	19
0730	15	13	31	0E	91	0E	1E	31	1E	50	0E	51	15	12	0D	1E
0740	31	1E	14	12	11	0E	11	10	0E	01	11	0E	1F	A4	B1	0E
0750	51	2A	24	51	55	0A	31	0A	04	0A	31	31	0A	64	1F	01
0760	02	0E	08	10	1F	0E	88	0E	00	10	08	04	02	01	00	0E
0770	82	0E	0E	11	80	A0	1F	12	35	1D	35	12	04	0A	31	1F
0780	31	1F	30	1E	31	1E	92	1F	01	06	6A	1F	11	1F	30	1E
0790	30	1F	04	1F	35	1F	24	1F	11	90	31	0A	04	0A	31	31
07A0	13	15	19	31	15	11	13	15	19	31	11	12	14	18	14	12
07B0	11	07	89	19	11	1B	35	51	51	1F	51	0E	91	0E	1F	B1
07C0	0F	31	0F	05	09	11	1E	31	1E	50	0E	11	50	11	0E	1F
07D0	A4	51	0A	04	08	10	11	35	0E	35	11	1E	31	1E	31	1E
07E0	50	1E	31	1E	51	19	35	19	0E	11	01	06	01	11	0E	11
07F0	95	1F	0E	11	01	07	01	11	0E	95	1F	01	51	1F	41	DF

Таблица 3

F800	– F8FF	48A8
F900	– F9FF	0B2B
FA00	– FAFF	C5E3
FB00	– FBFF	91C3
FC00	– FCFF	92B2
FD00	– FDFF	0243
FE00	– FEFF	8575
FF00	– FFFF	C680
F800	– FFFF	5B63

СЛУЖЕБНЫЕ ЯЧЕЙКИ МОНИТОРА

Для своей работы МОНИТОР использует незначительный объем памяти. В этой области размещаются рабочие ячейки МОНИТОРа и константы. К основным рабочим (служебным) ячейкам имеется доступ через стандартную таблицу ввода-вывода, размещенную в начальных адресах МОНИТОРа. Назначение остальных ячеек, представляющих интерес для пользователя, приведен ниже.

0F3D1H — ячейка, в которой хранится начальный адрес знакогенератора. При инициализации МОНИТОР записывает в эту ячейку значение — 0F000H. При необходимости пользователь может указать свой адрес, по которому размещен другой знакогенератор. При этом, однако, следует помнить, что драйвер дисплея символы с кодом 00—1FH на экран не выводит и в знакогенераторе для них место не выделяется. Таким образом, знакогенератор всегда начинается с кода 20H, т. е. «пробела».

0F3D3H — ячейка, хранящая признак прямого (00H) вывода (светлые символы на темном фоне) или инверсного (0FFH) вывода (темные символы на светлом фоне). В цветном режиме цвета изображения и фона меняются местами.

0F3D8H — ячейка, содержащая адрес возврата из подпрограммы чтения байта (0F806H) при «зависании» или выпадании сигнала. МОНИТОР заносит в эту ячейку адрес «теплого старта». Программа пользователя должна заносить в эту ячейку свой адрес возврата, в противном случае при невозможности чтения байта программа осуществит возврат в МОНИТОР.

0F3DAH — ячейка, в которой хранится константа записи на магнитную ленту. Для скорости 1200 бод. Она имеет значение 40H.

0F3DBH — ячейка, хранящая константу чтения с магнитной ленты. Для стандартной скорости — 60H.

Следует заметить, что высокая тактовая частота процессора позволяет уменьшить значение констант и значительно повысить плотность записи на магнитной ленте. Однако увлекаться этим не стоит, т. к. качество отечественной ленты и лентопротяжных механизмов не позволяет гарантировать надежность чтения программ при более высоких плотностях записи.

В. СУГОНЯКО,
В. САФРОНОВ,
К. КОНЕНКОВ
Московская обл.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

В статье А. Долгого «Контроллер последовательного интерфейса» («Радио», 1989, № 6) при подготовке материала к публикации допущены следующие ошибки:

— на рис. 1 неправильно обозначены номера выводов микросхемы DD1. Должно быть: OUT1-13, OUT2-17. Сигнал CS ошибочно назван SC;

— перепутаны местами рис. 3 и рис. 4.

— на рис. 5 (вид со стороны установки деталей) контактная площадка, находящаяся слева от левого вывода резистора R2, ошибочно соединена с цепью контакта 12 разъема. Она должна быть соединена только с контактом 11 разъема платы.

— на рис. 5 (вид со стороны пайки) отсутствует соединение вывода 10 микросхемы DD1 с находящейся левее него контактной площадкой.

В статье Д. Лукьянова «RAMDOS для «Радио-86РК» («Радио», 1989, № 9) в таблице BITMAP по адресу 0262H должен быть занесен код 01.

В принципиальную схему ПРК «Орион-128» («Радио», 1990, № 1) необходимо внести следующие изменения:

— выводы 10, 12, 13 элемента DD12.1 и соединенные с ними выводы 1, 2, 4 элемента DD12.2 через резистор сопротивлением 1 килоом должны быть подключены к источнику питания +5 В.

— выход процессора (DD19) SNY имеет порядковый номер вывода 19, а вывод 17 соответствует сигналу RD.

— вход элемента DD15.6 — вывод 13, выход — 12, элемента DD15.1 соответственно 1 и 2.

— резистор R24 входит в жгут под номером 416, а конденсатор C10 — под номером 472.

— вывод B9 (сигнал «Сброс») разъема X4 входит в жгут под номером 116.

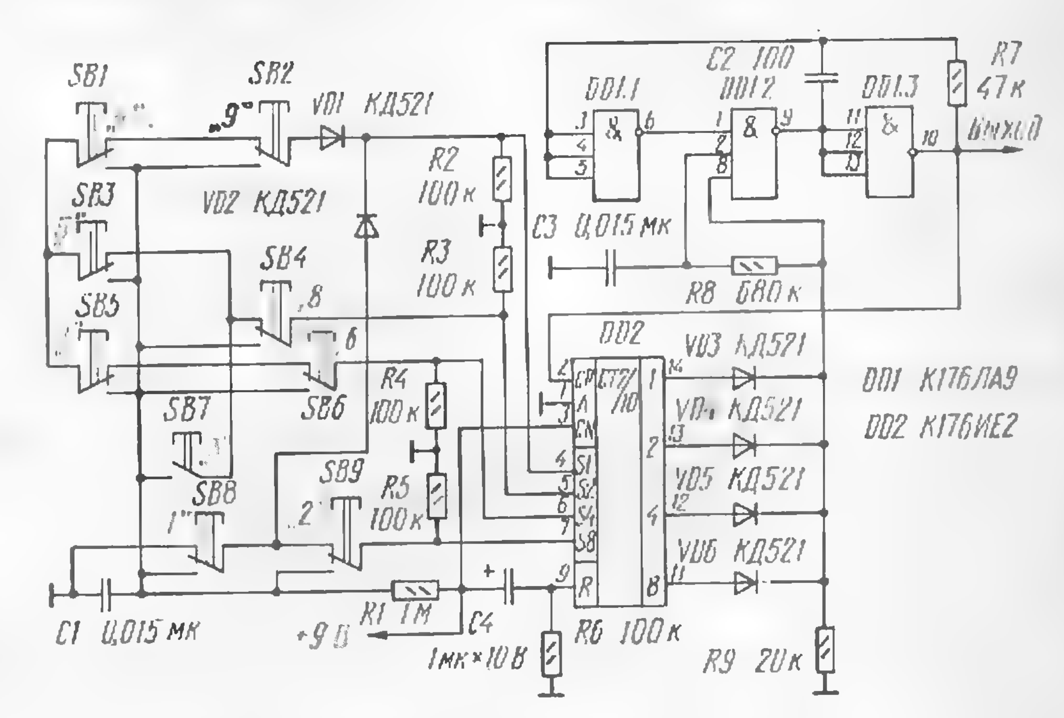
ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

ЧИСЛО-ИМПУЛЬСНЫЙ ГЕНЕРАТОР

В [1] вниманию радиолюбителей был предложен вариант формирователя заданного числа импульсов. Устройство, принципиальная схема которого изображена на рисунке, аналогично по своему функциональному назначению и техническим характеристикам, но имеет более простое схемотехническое решение и количество используемых радиоэлементов.

Устройство содержит шифратор на кнопочных переключателях SB1—SB9 и диодах VD1, VD2, управляемый генератор на микросхеме DD1 и декадный счетчик на микросхеме DD2.

При включении питания счетчик DD2 устанавливается в нулевое состояние (0000), а конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R1. При кратковременном нажатии на одну из кнопок SB1—SB9 конденсатор C1 разряжается через один из резисторов R2—R5 (в зависимости от нажатой кнопки), а счетчик принимает одно из девяти состояний (десятое состояние — исходное, 0000). На выводе 8 микросхемы DD1 устанавливается уровень логической единицы и через резистор R8 заряжается конденсатор C3. Параметры цепи R8C3 выбраны так, что включение генератора задержано на время разряда конденсатора C1.



Как только конденсатор C3 зарядится, включится управляемый генератор. Вырабатываемое им количество импульсов равно числу, дополняющему содержимое счетчика DD2 до 10.

Когда счетчик при своей работе перейдет в состояние 0000, на выводе 8 микросхемы DD1 установится уровень логического нуля (так как R8≫R9) и генератор выключается. После разрядки конденсатора C3 через резисторы R8, R9 и зарядки конденсатора C1 можно нажать следующую кнопку.

А. ВЗДОРНОВ

г. Свердловск

ЛИТЕРАТУРА

1. Эриванский Ю. Формирователь заданного числа импульсов.— Радио, 1987, № 8, с. 34.

2. Алексеев С. Применение микросхем серии К176.— Радио, 1984, № 4, с. 25—28.

ДОРАБОТКА «НОТЫ-203-1 СТЕРЕО»

В магнитофоне-приставке «Нота-203-1 стерео» в режиме записи имеющаяся система динамического шумопонижения (СШП) отключена. Путем несложной доработки можно устранить этот недостаток и улучшить качество записываемых фонограмм. Удается даже улучшить при перезаписи старые фонограммы за счет уменьшения влияния шумов в паузах между фонограммами.

Фильтры СШП (платы А4-1 и А4-2, обозначения — в соответствии с заводской схемой электрической принципиальной) включаются кнопкой S4 «СШП Маяк», расположенной на лицевой панели магнитофона-приставки. Но в режиме записи цепи включения фильтров СШП блокируются еще и переключателями 3-S1 и 3-S2 (для правого и левого каналов соответственно).

Для того, чтобы включение и отключение фильтров СШП в режиме «Запись» можно было осуществить только кнопкой S4, необходимо разорвать цепи 17 и 9 (плата А3), идущие к переключателям 3-S1 и 3-S2. Сделать это можно одним из двух способов:

— перерезать около контактных площадок печатные проводники, подходящие к штырю 22 переключателя 3-S1 и штырю 3 переключателя 3-S2;

— хорошо прогреть жалом паяльника места пайки штыря 22 или 23 переключателя 3-S1 и удалить штырь плоскогубцами, аналогичную процедуру выполнить для штыря 2 или 3 переключателя 3-S2.

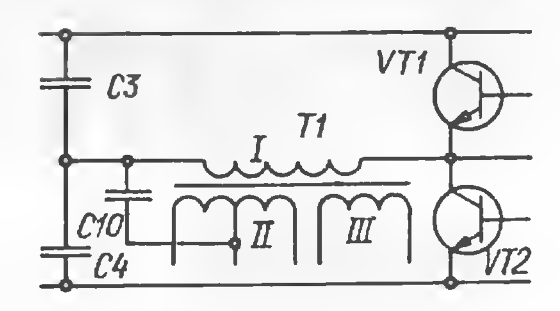
После указанной доработки СШП включается в режимах записи и воспроизведения нажатием кнопки S4, а отключается при отжатом положении кнопки.

О. ЛЕВШИН

г. Ворошиловград

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ПОМЕХ ОТ БЛОКА ПИТАНИЯ

При эксплуатации изготовленного мной бестрансформаторного блока, описанного в статье Д. Барабошкина «Усовершенствованный экономичный блок питания» («Радио», 1985, № 6, с. 51, 52), обнаружилось, что он является источником интенсивных высокочастотных помех. Они буквально «забивали» прием на ДВ и СВ диапазонах независимо от того, работал ли приемник от сети или от батареи.



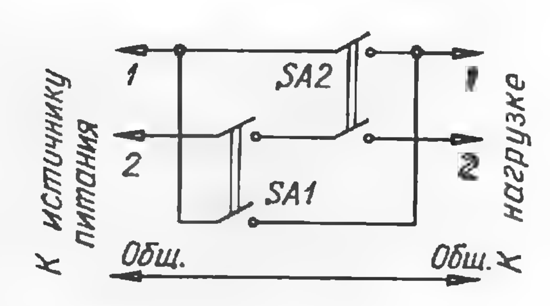
Включением конденсатора между средним выводом обмотки II трансформатора Т1 и общей точкой конденсаторов С1 и С2, С3 и С4, резисторов R2 и R3 (см. фрагмент схемы) мне удалось значительно снизить уровень помех. В отдельных случаях удается подавить помехи совершенно. Конденсатор С10 подбирают экспериментально (емкость — от 2000 пФ до 0,01 мкФ, напряжение — не менее 350 В).

Я. ФРАДКИН

г. Уфа

ПРИОРИТЕТНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ

Как известно, некоторые микросхемы (например, КР580ВМ80А, К565РУ3) необходимо питать от двух источников с разным напряжением, причем включать источники нужно в строго определенной последовательности, а выключать — в обратном порядке. Такой выключатель можно собрать из двух тумблеров, соединив их по схеме, показанной на рисунке.



Какой бы тумблер вы не включили первым — SA1 или SA2, к нагрузке будет подано напряжение по линии 1, вторым тумблером подключают второе напряжение. И наоборот, какой бы тумблер не был отключен первым, сначала отключается напряжение с линии 2, а затем 1.

Е. ЧАПЛЫГИН

г. Краснодар

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ЗВОНКА «ЭЛЕКТРОНИКА-02»

Сувенирный электронный звонок «Электроника-02», который можно купить в магазинах электротоваров, при нажатии на сигнальную кнопку воспроизводит один из шестнадцати музыкальных фрагментов, записанных в его запоминающее устройство. Выбор фрагмента зависит от числа нажатий на кнопку. Такой режим работы звонка никак нельзя назвать оптимальным.

Несложная доработка звонка позволяет менять исполняемую мелодию на новую при каждом очередном нажатии на кнопку. Для реализации такого режима необходимо на печатной плате перерезать проводник, ведущий к выводу 15 счетчика 561ИЕ10, и соединить этот вывод с общим проводом через резистор сопротивлением 100 кОм мощностью 0,125 Вт.

К сожалению, завод-изготовитель звонка не укомплектовывает прилагаемое руководство по эксплуатации принципиальной схемой, но найти микросхему 561ИЕ10 в устройстве очень просто — она на плате одна.

При желании можно доработать звонок так, что, кроме указанного режима, он позволит фиксировать любую понравившуюся мелодию. При каждом нажатии на сигнальную кнопку будет звучать один и тот же фрагмент. Для этого в звонок нужно ввести еще один резистор и малогабаритный переключатель с одной трехконтактной группой. На плате разрезают печатный проводник от вывода 9 счетчика 561ИЕ10, вывод 9 подпаивают гибким навесным проводником к подвижному контакту переключателя, второй конец разрезанного печатного проводника — к замкнутому контакту группы, а к разомкнутому подключают резистор сопротивлением 100 кОм мощностью 0,125 мВт, второй вывод которого соединяют с общим проводом.

Г. ОБОЛЕНЦЕВ

г. Белгород

КОМУ МЕШАЕТ «ГЛОБУС»?

В журнале «Радио» № 9 за 1989 г. я прочитал статью «Трудности роста», в которой, в частности, говорится о кооперативном QSL-бюро в г. Ростове-на-Дону.

Меня лично и моих товарищей, сельских радиолюбителей, работа кооперативного QSL-бюро «Глобус-2» устраивает.

Давайте вместе прикинем «за» и «против»: я живу в 240 км от г. Ростова-на-Дону, и моя одна поездка туда за QSL-почтой обходится в 10 руб., а также сутки потерянного времени. Съезжу за почтой 5-6 раз в году, я лишь на дорогу потрачу 50—60 руб. А услуги кооперативного QSL-бюро, если получать и отправлять через него свою QSL-почту, обходятся в 12 руб. в год. Если же только получать почту — то в 8 руб. И все это с доставкой на дом.

По-моему, как не крути, а сельским радиолюбителям, особенно из глубинки, это выгодно!

В статье говорится: группа радиолюбителей Ростовской области недовольна тем, что теперь, пользуясь кооперативным QSL-бюро, придется, мол, платить за то,что раньше было бесплатно. А будут ли они сами работать в общественном QSL-бюро или хотят,чтобы им дядя разобрал почту, да еще домой прислал? Я знаю,как работало и сейчас работает общественное QSL-бюро: карточки ищешь по всей области. Кстати, его никто не закрывал и не собирался закрывать. Просто никто не хочет там работать. Вот потому и родилось кооперативное QSL-бюро «Глобус-2».

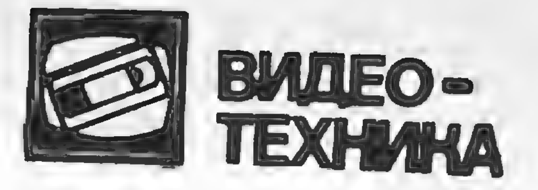
А. АПРЫШКИН (RV6LI)

НЕТ ДАЖЕ СВАЛКИ

В № 9 за прошлый год была напечатана статья «Чье ничье?» Тема наболевшая! Я живу на БАМе. Когда прочитал о свалке радиодеталей в Воронеже, первая мысль была поехать туда, собрать целые блоки. Ведь у нас на БАМе хоть шаром покати — в магазинах ничего не найдешь для радиолюбителей. Вот и думаешь иной раз — а не бросить ли это занятие. Создается впечатление, что никому до нас нет дела. Обидно!

В. МАТИСОН

г. Тында Амурской области





ВХОДНЫЕ УСТРОЙСТВА

Важнейшей частью приемных установок спутникового телевидения можно назвать входное малошумящее устройство. До недавнего времени самым малошумящим и пригодным для работы на входе такого приемника считался охлаждаемый параметрический усилитель, который может обеспечить шумовые температуры 60...200 К в интервале частот 1...12 ГГц. Однако параметрический усилитель — довольно сложная система таких специфических и дорогостоящих узлов, что применение его даже в установках коллективного, а тем более индивидуального приема совершенно нецелесообразно.

Небольшое время назад многим казалось, что для входных устройств приемных спутниковых установок лучше всех подходит смеситель с подавлением зеркального канала, обеспечивающий малые потери при преобразовании. В мировой технической литературе предлагалось много вариантов таких смесителей.

Наиболее оригинальной конструкцией можно считать разработку японской фирмы «NEC». Она представляет собой отрезок прямоугольного волновода, внутри которого расположена тонкая металлическая пластина со специальными отверстиями различной конфигурации для формирования фильтров, элементов, согласующих волновод со смесительным диодом и создающих необходимый режим для колебаний зеркальной частоты, и контуров гетеродина. Такие смесители обеспечивали температуру шума входного устройства 300...500 К в интервале частот 11...12 ГГц, если их собирали на специальных диодах, близких по параметрам к параметрическим диодам, с хорошим усилителем ПЧ, температура шума которого была равна 100...125 К.

В настоящее время сложилась общепринятая структурная схема построения входного устройства, называемого наружным блоком, для приемных установок спутникового телевидения, изображенная на рис. 1. Блок содержит четыре основных функциональных узла: малошумящий усилитель МШУ на арсенид-галлиевых полевых транзисторах с барьером Шоттки (ПТБШ), смеситель См на диодах или ПТБШ, гетеродин Гет с диэлектрическим стабилизирующим резонатором и широкополосный предварительный усилитель промежуточной частоты ПУПЧ на ПТБШ или биполярных транзисторах.

Достоинство такого варианта наружного блока — возможность его изготовления в виде гибридной интегральной микросхемы, не требующей значительного налаживания в процессе производства. Благодаря этому его стоимость при массовом выпуске оказывается существенно ниже, чем волноводного варианта. В микросхеме пассивные элементы выполняют способом напыления проводящих материалов на керамическую пластину (подложку), а транзисторы и диоды используют или в виде отдельных кристаллов, присоединяемых микросваркой к нужным точкам напыленной пластины, или в виде корпусных элементов, впаиваемых миниатюрным паяльником.

МШУ состоит, как правило, из трех каскадов усиления, реализованных на несимметричных полосковых линиях. На входе усилителя используют волноводно-полосковый переход для соединения наружного блока с облучателем антенны, который, как правило,

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1990, № 1.

СПУТНИКОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

имеет волноводную конструкцию. С целью уменьшения коэффициента шума усилитель выполняют без входного развязывающего ферритового вентиля. Входные и выходные согласующие цепи первого каскада рассчитывают так, чтобы получить минимальный коэффициент шума. Второй и третий каскады должны обеспечивать максимальный коэффициент передачи. Обычно коэффициент усиления всего МШУ должен быть не менее 20 дБ.

Основной характеристикой усилителя и всего наружного блока принято считать коэффициент шума. В настоящее время для работы в интервале частот 10,7...11,7 ГГц разработаны многокаскадные неохлаждаемые МШУ с коэффициентом шума 2...4 дБ, причем он всего на 0,5...0,6 дБ превышает коэффициент шума используемых отечественных ПТБШ. Конструкция корпуса и выводов всех малошумящих полевых транзисторов СВЧ, например, АП325А-2, АП326А-2 и других, обеспечивает удобство их включения в микрополосковые линии. Для изготовления платы МШУ могут быть использованы получившие распространение в последние годы органические фольгированные материалы ФЛАН, ФАФ и другие толщиной 0,5 или 1 мм.

Дальнейшее улучшение параметров МШУ, а также существенное упрощение его конструкции возможно только при использовании принципиально новой элементной базы. В последние годы зарубежные разработчики вели активный поиск в этом направлении, и ряд западных фирм освоил выпуск транзисторов с высокой подвижностью электронов (от английского hemt — high electron mobility transistor). Они позволяют реализовать МШУ с температурой шума 100...150 К в интервале частот 11...12 ГГц.

В наружных блоках чаще всего используют балансные смесители на двух арсенид-галлиевых диодах с барьером Шоттки из-за меньшего коэффициента шума по сравнению с однотактным (небалансным) включением. Коэффициент шума балансного смесителя равен 8...10 дБ на частотах диапазона 11 ГГц, потери преобразования входного сигнала — 6...8 дБ. Для радиолюбителей может представлять интерес смеситель на ПТБШ благодаря простоте, так как при этом не требуется подавать входной сигнал и колебания гетеродина через узлы, собранные по мостовым схемам.

Телевизионный сигнал, излучаемый спутником, обычно занимает полосу частот до 25...36 МГц. Поэтому нестабильность частоты гетеродина может достигать единиц мегагерц на центральной частоте 10 ГГц. В гетеродине часто применяют биполярный или полевой транзистор СВЧ, а частоту его колебаний стабилизирует диэлектрический резонатор, имеющий форму таблетки.

Усилитель ПЧ чаще всего состоит из четырех каскадов усиления с ООС. Коэффициент передачи должен достигать 30...40 дБ в полосе частот 0,95...1,7 ГГц. При этом неравномерность АЧХ желательно получить не хуже 2 дБ.

Напряжение питания +12... 15 В на узел питания наружного блока подают по коаксиальному кабелю, по которому передается и принятый сигнал. Для питания цепей затворов ПТБШ, включенных по схеме с общим истоком, требуется отрицательное напряжение 0,5...3 В. Поэтому в наружном блоке устанавливают преобразователь полярности напряжения питания. Для цепей стока необходимо напряжение +2,5...4 В, ток стока — около 10 мА.

Полевые и некоторые биполярные отечественные транзисторы СВЧ, используемые во входных устройствах спутниковых приемных установок, имеют негерметичную конструкцию, поэтому входной волноводно-

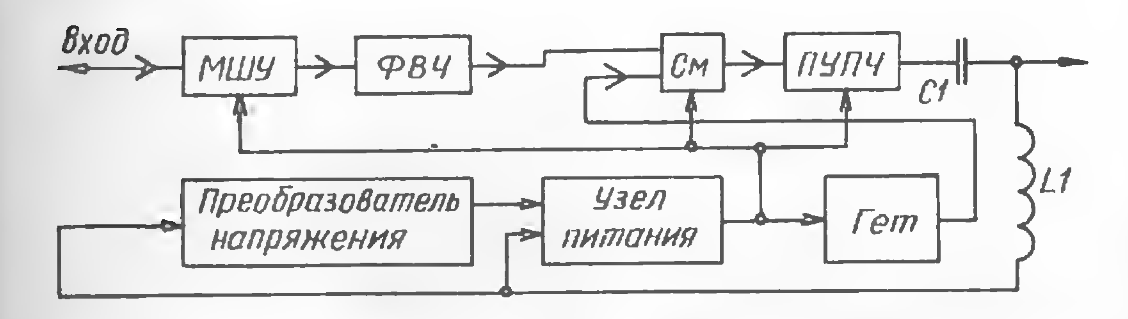


Рис. 1



Рис. 2

полосковый переход и коаксиальный выходной разъем должны быть герметичны. Сам блок герметизируют опайкой крышки корпуса по всему периметру.

Примером подобного наружного блока, построенного по описанной структурной схеме, может быть усилительно-преобразовательный блок для земных станций спутникового телевидения, демонстрировавшийся на ВДНХ СССР в 1987 г. Диапазон рабочих частот по входу этого блока — 11,7...12,5 ГГц, по выходу — 1,34...2,14 ГГц. Коэффициент передачи — 65...74 дБ. Интервал рабочих температур — —50...+50 °С. Напряжение питания — +15 В, потребляемая мощность — 2 Вт. Габариты — 140×39×39 мм, масса — 0,3 кг.

Близким по структуре этому наружному блоку входным устройством оборудована приемная станция спутникового телевидения системы «Москва», работающая на частотах около 4 ГГц. Ее усилительно-преобразовательный блок состоит из трехкаскадного МШУ на ПТБШ, фильтра для подавления сигнала на зеркальной частоте приема, двойного балансного смесителя с подавлением зеркального канала и гетеродина на ПТБШ со стабилизирующим диэлектрическим резонатором. Напряжение питания поступает на блок по коаксиальному кабелю, по которому телевизионный сигнал на промежуточной несущей частоте 70 МГц приходит на приемное устройство для дальнейшей обработки. Коэффициент шума усилителя-преобразователя не превышает 1,5 дБ, коэффициент передачи равен 55±3 дБ, потребляемая мощность — 2,6 Вт.

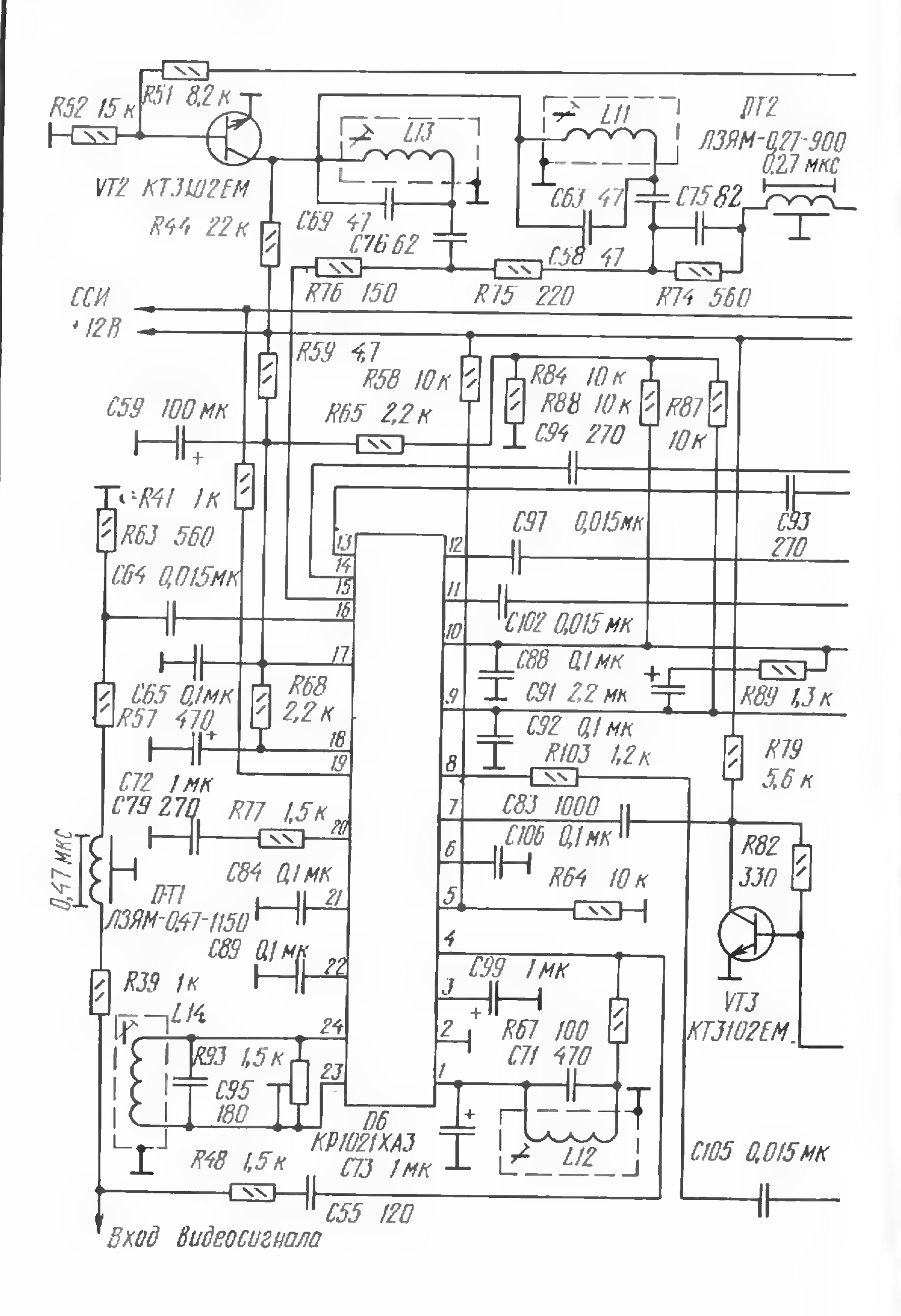
На фотографии рис. 2 показаны наружные блоки отечественного (рис. 2, а и б) и иностранного (рис. 2, в) производства, используемые в приемных установках спутникового телевидения в интервалах частот около 4 и 11...12 ГГц. Описания конструкции антенны, принципиальных схем узлов наружного блока и приемника-тюнера (см. 1-ю с. обложки этого номера) будут приведены в следующих номерах журнала.

А. ГЕРАСИМЕНКО,
Е. ЗЛОТНИКОВА,
А. СОКОЛОВ

г. Москва

ДЕКОДИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Принципиальная схема декодера, находящегося в модуле обработки сигналов, изображена на рис. 5, а выходных видеоусилителей, расположенных на плате кинескопа,— на рис. 6.



Продолжение.
Начало см. в «Радио», 1989, № 11; 1990, № 1.

4УСЦТ

Основные технические характеристики

Размах полного входного видеосигнала положительной полярности, В . . . 1...1,5

Размах выходных сигналов R, G и B при максимальной контрастности и номинальной насыщенности (от белого до черного), В 100

Соотношение размахов синусквадратичного и прямоугольного 2T-импульсов, % . . . . 90...95

Длительность фронта и спада прямоугольного T-импульса, нс, не более 140

Перекос вершин прямоугольных импульсов строчной и кадровой частот, %, не более . . 2

Глубина режекции цветовых поднесущих на частотах 4,02 и 4,68 МГц, дБ, не менее 16

Нелинейные искажения в канале яркости, %, не более 5

Подавление перекрестных искажений между цветовыми поднесущими СЕКАМ и ПАЛ, дБ, не менее 37

Длительность цветовых переходов «зеленый — пурпурный», мкс, при амплитуде цветоразностных сигналов 75 % в режиме СЕКАМ:

в «красном», не более 1,6

в «синем» 1,4

в режиме ПАЛ, не более 0,8

Погрешность фиксации уровня черного при изменении содержания изображений, %, не более 5

Расхождение амплитуд цветоразностных сигналов в соседних строках, %, не более 5

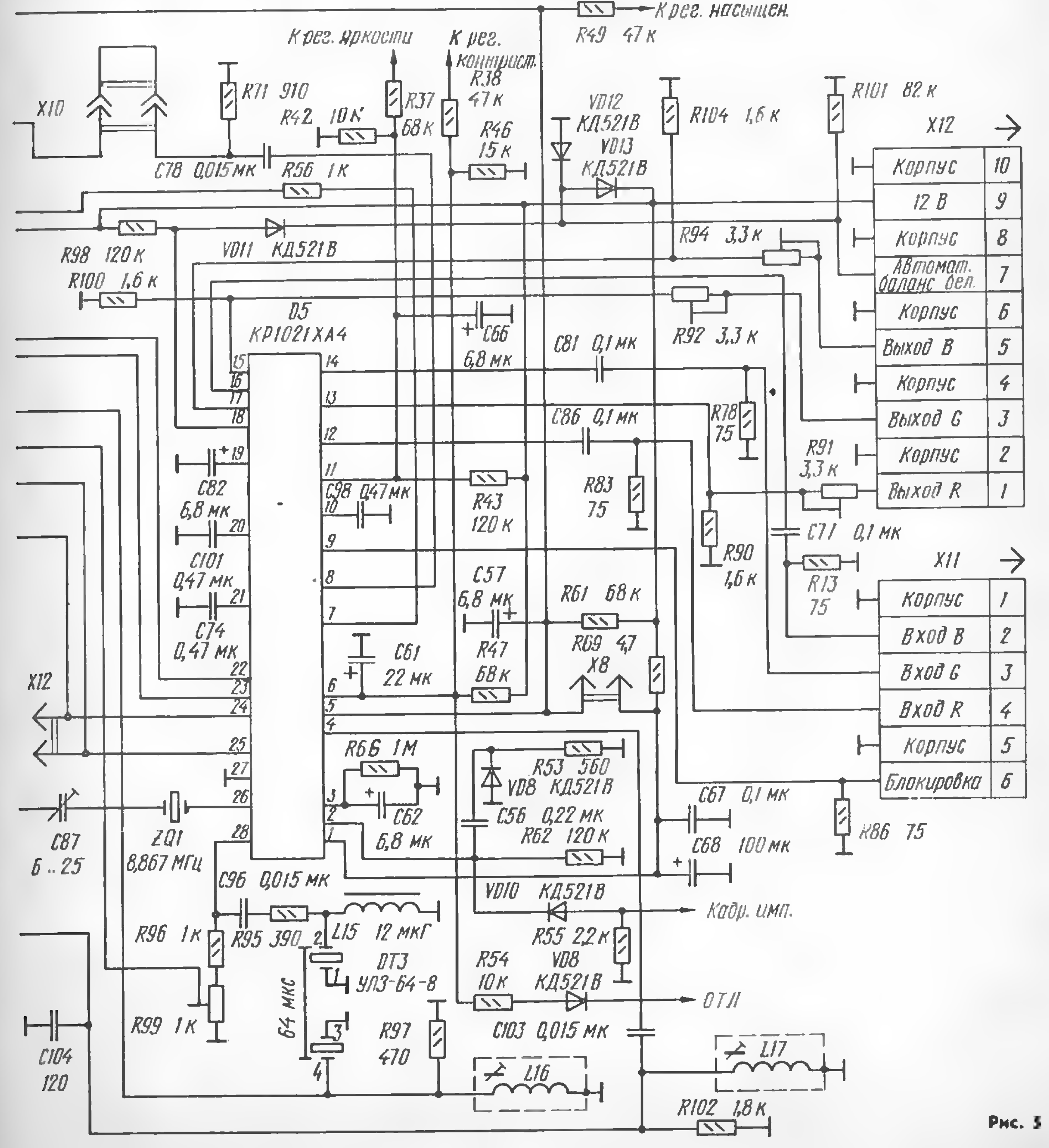


Рис. 5

В канале цветности сигналов СЕКАМ применен усовершенствованный фильтр «клеш» L12C71R67, характеристики которого в точности соответствуют заданным в стандарте на сигнал. Резистор R67 уменьшает на 90 нс время задержки сигнала цветности, что упрощает совмещение его с сигналом яркости в режиме СЕКАМ.

Режекторный фильтр в канале яркости образован контурами L11C58C63 и L13C69C76. Когда принимается черно-белая программа, транзистор VT2 закрыт и режекторный фильтр не функционирует. Транзистор управляется напряжением, поступающим с вывода 5 микросхемы D5 в цепи регулятора цветовой насыщенности.

Для ограничения среднего тока лучей кинескопа на катод диода VD8 с модуля разверток подано напряжение ОТЛ, обратно пропорциональное токам лучей. Когда оно становится меньше, чем напряжение на выводе 6 микросхемы D5 в цепи регулятора контрастности, диод открывается и резистор R54 шунтирует эту цепь, снижая контрастность.

Замкнув резистивной перемычкой контакты X8, можно принудительно включить канал цветности. Подстроечные резисторы R91, R92 и R94 позволяют изменять размах выходных сигналов и тем самым устанавливать динамический баланс белого на ярких участках изображения.

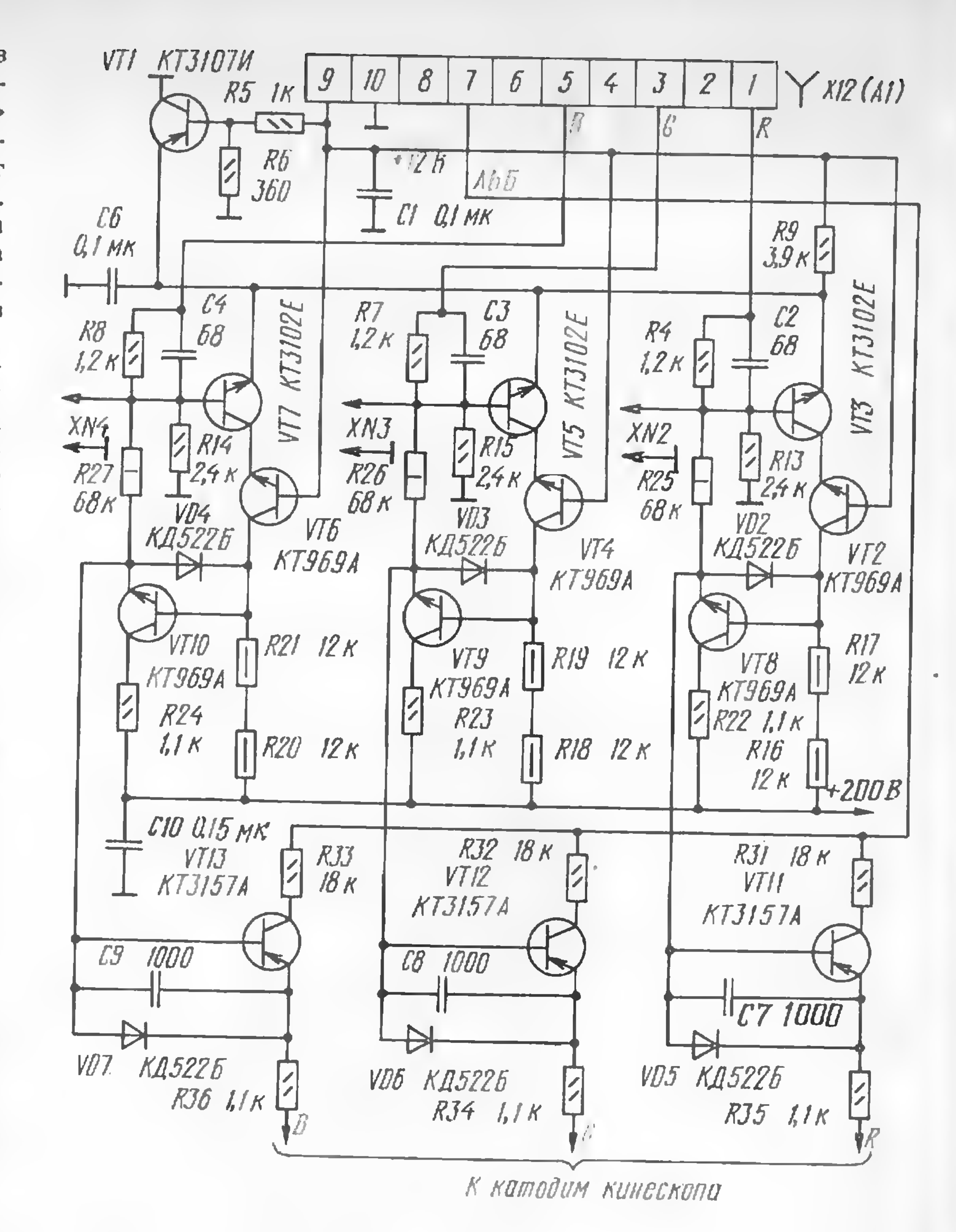


Рис. 6

Диоды VD12 и VD13 защищают от перегрузки каскады АББ микросхемы D5 (вывод 18). Для устойчивой работы этих каскадов в трехуровневых стробирующих синхроимпульсах ССИ, подаваемых на декодер, обеспечивается номинальная длительность импульсов гашения по полям, равная 21±2 строки, т. е. 1216...1472 мкс.

Микросхема D5 может функционировать и без каскадов АББ. Для этого на накопительные конденсаторы C74, C101, C98 (выводы 21, 20, 10) подают напряжение с движков подстроечных резисторов, включенных между общим проводом и источником напряжения +12 В. В результате получается обычный узел ручной регулировки статического баланса белого.

Налаживание декодера (после сложного ремонта — замены микросхем, транзисторов, кинескопа и др.) целесообразно начинать с режима ПАЛ, отключив при этом выходные видеоусилители. На декодер, кроме напряжения питания и входного сигнала, подают специально сформированные трехуровневые стробирующие импульсы, содержащие импульсы гашения по полям (амплитудой 2,5...3 В), по строкам (4,5...5 В) и стробирующие импульсы для выделения вспышек (7,5...9 В). Если декодер настраивают вне телевизора, вместо выходных видеоусилителей необходимо подключить эквивалент кинескопа, по схеме на рис. 7. Без него каналы R, G и B будут закрыты.

В режиме ПАЛ на вход декодера подают полный цветовой видеосигнал ПАЛ, модулированный сигналом цветных полос. Принудительно открывают канал цветности, соединив вывод 5 микросхемы D5 с проводником напряжения +12 В через резистор сопротивлением 470 Ом, замыкающий контакты X8. Выключают систему ФАПЧ, замкнув выводы 24 и 25 этой же микросхемы через контакты X12. При этом ее генератор ГУН работает в режиме свободных колебаний. К коллектору транзистора VT3 подключают частотомер и подстроечным конденсатором C87 устанавливают частоту генератора, равной 8867238±120 Гц.

Если частотомера нет, частоту генератора устанавливают, используя в качестве индикатора осциллограф, вход которого подключают к выходу R или B декодера (вывод 13 или 17 микросхемы D5). На экране осциллографа наблюдаются биения, частоту которых по-

лучают близкой к нулю вращением ротора подстроечного конденсатора С87.

После этого удаляют перемычку с контактов Х12. Вход осциллографа подключают к выводу 4 микросхемы D5. Вращением подстроечника катушки L17 добиваются максимального размаха сигнала. Движок подстроечного резистора R99 располагают в среднем положении. В кодере ПАЛ выключают модуляцию сигналом v. Подсоединяют вход осциллографа к выводу 23 микросхемы D5. Вращая подстроечник катушки L16 и движок подстроечного резистора R99, уменьшают до нуля размах поднесущей на выводе 23 микросхемы D5. Переключают вход осциллографа на вывод 22 микросхемы D5. В кодере включают сигнал v и выключают сигнал u. Размах поднесущей на выводе 22 должен быть близким к нулю. При необходимости для этого немного подстраивают движок резистора R99 и подстроечник катушки L16.

Если разделение сигналов v и u не обеспечивается, это означает, что неправильно включена линия задержки DT3 и следует поменять местами ее входные или выходные выводы.

Затем в кодере включают сигналы v и u, а в декодере удаляют перемычку с контактов Х8. Канал цветности должен остаться включенным. Размыкают перемычку Х10 в канале яркости. На выходах микросхемы D5 (выводы 13, 15, 17) останутся только цветоразностные сигналы. Проверяют правильность их формы осциллографом и на этом налаживание в режиме ПАЛ заканчивают.

В режиме СЕКАМ на вход декодера подают полный цветовой видеосигнал СЕКАМ, модулированный сигналом цветных полос. Вход осциллографа через делительную головку 1:10 с малой входной емкостью подключают к выводу 4 микросхемы D6. Подстроечником катушки L12 уменьшают до минимума амплитудную модуляцию в сигнале.

Далее переключают вход осциллографа на вывод 20 микросхемы D6. Вращением подстроечника катушки L14 добиваются срабатывания устройства опознавания СЕКАМ в этой микросхеме. При этом на экране осциллографа появляются чередующиеся по строкам цветоразностные сигналы R — Y и B — Y. Поворотом движка подстроечного резистора R93 и вращением в небольших пределах подстроечника катушки L14 обеспечивают совпадение уровней черного в сигналах с уровнем площадок в интервалах гашения по строкам. На выводе 8 микросхемы D6 и на выводе 4 микросхемы D5 должен присутствовать сигнал псевдо-ПАЛ.

Если устройство опознавания ПАЛ в микросхеме D5 работает правильно, усиленный сигнал псевдо-ПАЛ появляется на ее выводе 28. При выключенном устройстве опознавания на этом выводе присутствуют только вспышки. Причиной неустойчивой работы устройства цветовой синхронизации в микросхеме D5

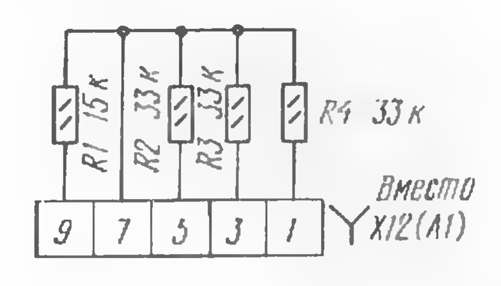


Рис. 7

может быть большая утечка в конденсаторе С56. Поэтому его целесообразно заменить конденсатором с бумажным или пленочным диэлектриком.

Убедившись, что устройство опознавания работает, проверяют функционирование регулятора насыщенности. Он должен изменять амплитуду сигнала псевдо-ПАЛ на выводе 28 микросхемы D5, не влияя на размах вспышек.

Затем при разомкнутой перемычке Х10 в канале яркости подключают осциллограф к выводу 17 микросхемы D5. Если размахи сигналов B — Y в соседних строках отличаются, их нужно выравнять подстроечным резистором R99.

Следует отметить, что все подстроечные элементы, относящиеся к микросхеме D5,— общие для режимов ПАЛ и СЕКАМ, поэтому не всегда удается обеспечить оптимальное качество сигналов в обоих режимах.

И наконец, устанавливают на место перемычку Х10. Контролируя осциллографом форму сигнала на выводе 8 микросхемы D5, вращением подстроечников катушек L11 и L13 режекторного фильтра уменьшают до минимума амплитуду поднесущей в сигнале яркости.

Если декодер предназначен только для приема сигналов СЕКАМ, его можно настроить и без генератора ПАЛ. Частоту генератора ГУН, равную 8 867 238 Гц, устанавливают так же, как уже рассказано, по частотомеру с начальной точностью ±120 Гц при отключенной системе ФАПЧ (контакты Х12 замкнуты). Затем принудительно открывают канал цветности, замкнув контакты Х8 через резистор сопротивлением 470 Ом, и устанавливают в средние положения движки подстроечного резистора R99 и внешних регуляторов контрастности, яркости и насыщенности. Подают на вход декодера полный цветовой видеосигнал СЕКАМ, модулированный сигналом цветных полос.

Сначала настраивают контур L12C71 по минимуму амплитудной модуляции в сигнале на выводе 4 микросхемы D6. Затем подстроечник катушки L14 и движок подстроечного резистора R93 устанавливают в положения, обеспечивающие совпадение уровней черного цветоразностных сигналов на соседних строках между собой и с уровнями площадок в интервалах гашения по строкам (на выводе 20 микросхемы D6).

Далее проверяют наличие сигнала псевдо-ПАЛ на выходе микросхемы D6, подключив вход осциллографа к выводу 8. После этого переносят вход осциллографа на вывод 4 микросхемы D5 и добиваются максимального размаха сигнала псевдо-ПАЛ подстроечником катушки L17. Проверяют присутствие сигнала цветности на выводе 28 микросхемы D5. Снимают перемычки с контактов Х12 и Х8. На выводе 28 должен остаться сигнал цветности с амплитудой, зависящей от положения движка регулятора насыщенности.

Затем контролируют наличие прямого и задержанного сигналов на выводах 11 и 12 микросхемы D6 и выравнивают их размахи подстроечным резистором R99. После этого подключают поочередно осциллограф к выводам 13 и 14 микросхемы D6 и выравнивают форму сигналов

(рис. 2, в и г) в соседних строках подстроечником катушки L16.

Удаляют перемычку X10. Осциллограф подключают к выводу 17 микросхемы D5, где должен присутствовать сигнал B — Y. При максимальном напряжении (3 В) регулировки яркости на выводе 11 и среднем напряжении (3 В) контрастности и насыщенности на выводах 5 и 6 сигнал не должен быть ограничен. Выравнивают размахи и форму сигналов на соседних строках небольшим изменением положения движка подстроечного резистора R99 и подстроечника катушки L16. Если при этом не удается получить необходимую форму сигнала, можно подстроить ее, вращая в небольших пределах от первоначального положения ротор подстроечного конденсатора C87.

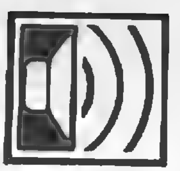
В случае отсутствия частотомера начальное произвольное положение ротора подстроечного конденсатора C87 может не обеспечить частоту кварцевого генератора, близкую к номинальной. При этом вращением подстроечника катушки L16 не всегда удается добиться точного разделения сигналов, и их форма будет сильно искажена. В такой ситуации следует поочередной подстройкой катушки L16 и подстроечного конденсатора C87 постепенно приблизиться к режиму, позволяющему получить необходимую форму сигнала.

После этого проверяют осциллографом форму выходных сигналов R — Y (на выводе 13) и G — Y (на выводе 15). Как правило, она получается очень близкой к необходимой, если получена правильная форма сигнала B — Y. В ином случае подстройкой катушки L16 и подстроечного резистора R99 устанавливают сигналы R — Y и B — Y с минимальными искажениями.

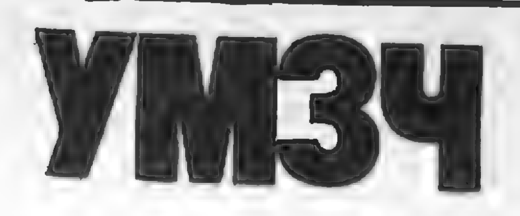
И наконец, настраивают режекторный фильтр так же, как это было описано выше.

Б. ХОХЛОВ, А. ЛУТЦ

г. Москва



ЗВУКОТЕХНИКА



Известно, что поступающий на вход УМЗЧ реальный звуковой сигнал носит преимущественно импульсный характер, поэтому работу усилителя в последнее время принято оценивать по его реакции на скачок входного напряжения $U_{вх}(t)$ (рис. 1). Если форма выходного напряжения $U_{вых}(t)$ (кривая 1) достаточно точно соответствует форме входного, то можно говорить о хороших динамических свойствах УМЗЧ [1]. Кривая 2 дает представление о колебательном переходном процессе усилителя, который является причиной появления сигнала ошибки $\varepsilon(t)$, в конечном счете, приводящего к ухудшению звучания даже высоколинейного УМЗЧ из-за потери первоначальной информации, заложенной во входном сигнале $U_{вх}(t)$.

Возникает вопрос, какими средствами добиться хорошей формы зависимости $U_{вых}(t)$ без ухудшения других характеристик усилителя и, в частности, его линейности?

Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим модель типового УМЗЧ в области звуковых частот (рис. 2). Выходные каскады усилителя W2 охвачены местной ООС (звено с частотной передаточной функцией W_{OC2}), а усилитель в целом — частотно-зависимой ООС (звено с передаточной функцией W_{OC1}). Для улучшения динамических свойств усилителя в [2, 3] предлагается основную коррекцию вводить в цепь главной ООС (W_{OC1}). Однако, поскольку эффективность такой коррекции существенно зависит от стабильности и точности подбора ее элементов, наилучшим вариантом для УМЗЧ можно считать простейший случай, когда звено W_{OC1} представляет собой резистивный делитель напряжения. Причем эта ООС оказывает решающее влияние на работу всего устройства [4]. Коррекцию же АЧХ выходных каскадов удобнее всего осуществить в цепи местной ООС (W_{OC2}), поскольку схемотехнические ограничения, о которых говорилось выше, здесь большой роли не играют. И наконец, при необходимости можно ввести дополнительную коррекцию непосредственно в тракт усиления (звенья с частотными передаточными функциями W_{K1} и W_{K2}).

Если до замыкания цепи главной ООС УМЗЧ достаточно линеен ($K_г \leqslant 5$ %), то его динамические свойства однозначно определяются видом частотной

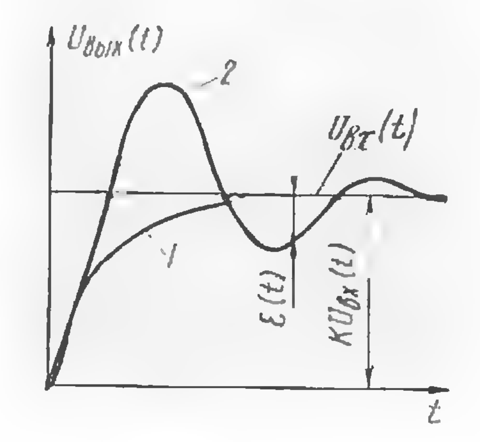


Рис. 1

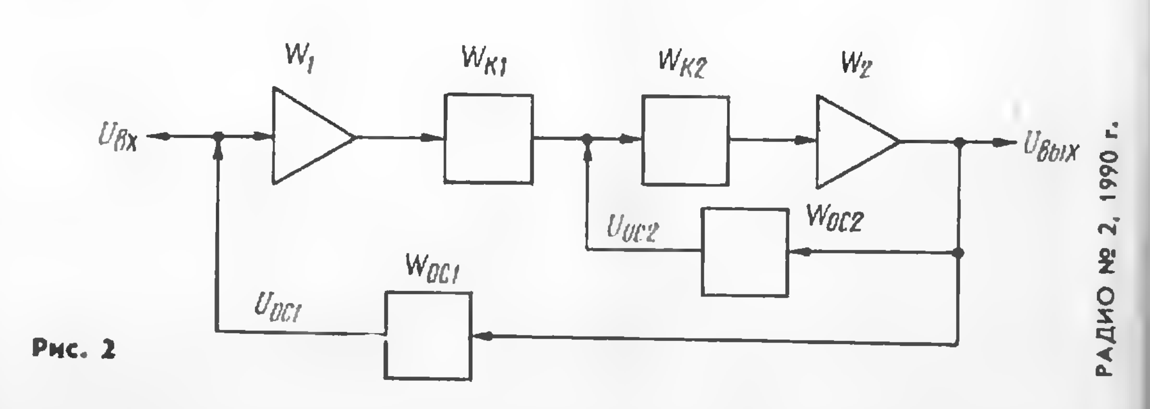


Рис. 2

с коррекцией динамической характеристики

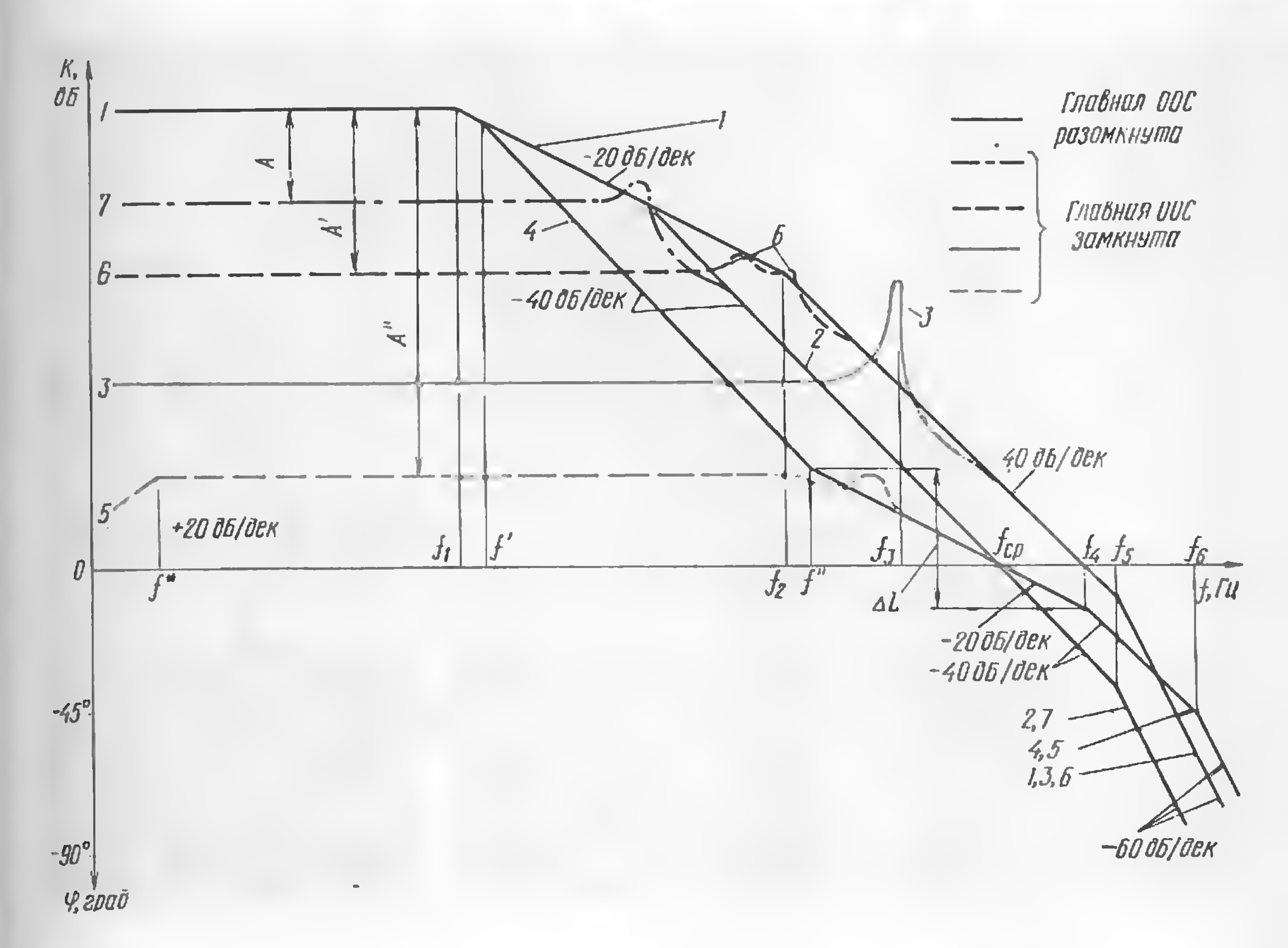


Рис. 3

передаточной функции усилителя с разомкнутой цепью главной ООС (W_p) [5, 6]. Для практических расчетов динамических свойств удобно использовать метод асимптотических ЛАХ (диаграмм Боде), поскольку сведения о АЧХ усилительных каскадов имеются в справочной литературе. Причем АЧХ ОУ указаны в ней непосредственно [7], АЧХ же транзисторных каскадов можно получить по известным значениям статических коэффициентов передачи и граничных частот примененных транзисторов. Метод асимптотических ЛАХ является приближенным. Однако погрешность эта невелика, только вблизи частот изломов с изменением наклона ЛАХ на ±20 дБ/дек она приближается к 2...3 дБ. Изменение наклона ЛАХ ±40 дБ/дек и более говорит о неравномерности уточненной АЧХ, которая может достигать 5...10 дБ вблизи частот излома. Для получения приемлемой точности АЧХ в этих точках их уточняют по вещественной части частотной передаточной функции W_p.

Как указывалось в [8], получить высоколинейный УМЗЧ невозможно без введения глубоких ООС. Следует, однако, помнить, что при увеличении глубины ООС A (см. рис. 3 ломаные 7—6—5) значительно ухудшаются динамические свойства усилителя, о чем свидетельствуют всплески на АЧХ усилителя с замкнутой цепью общей ООС вблизи частот изломов. Вызвано это тем, что усилитель с замкнутой цепью глубокой ООС можно представить в виде элементарных звеньев, одно из которых колебательное с частотой собственных колебаний f_3 (кривая 3 на рис. 3). При увеличении глубины ООС неравномерность результирующей АЧХ возрастает, и в ряде случаев усилитель теряет устойчивость и возбуждается.

Существует несколько способов борьбы с этим неприятным явлением. Остановимся вкратце на самых распространенных из них.

Так, в [9] для борьбы с самовозбуждением предлагается уменьшить глубину ООС A до 20...30 дБ. Авторы [2] считают, что можно увеличить глубину ООС A до A', если полученная АЧХ (кривая 6) будет

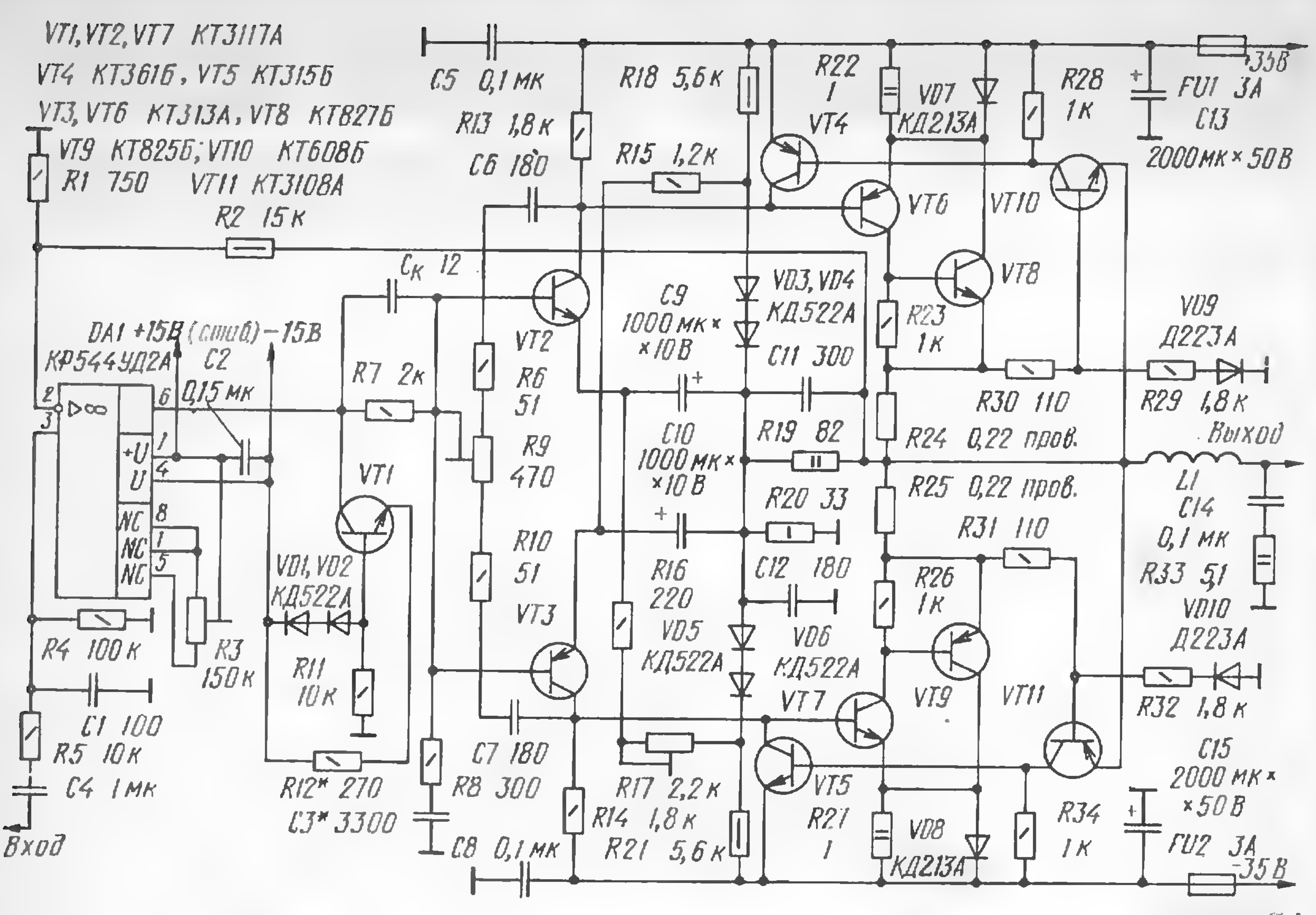


Рис. 4

пересекать исходную АЧХ усилителя с разомкнутой цепью главной ООС (ломаная 1) левее частоты f_2. Это позволит сохранить равномерность АЧХ в большем, чем в первом случае, диапазоне частот.

И, наконец, третьи [3] рекомендуют ограничить полосу пропускания УМЗЧ путем введения коррекции по запаздыванию и опережению (ломаная 2) и за счет этого обеспечить необходимый запас устойчивости.

Оценка предложенных способов позволила сделать следующие выводы. Искусственное ограничение глубины ООС до 20...30 дБ не всегда себя оправдывает, поскольку спектр гармонических искажений, вносимых транзисторными усилителями, богат высокочастотными составляющими. Выигрыш в подавлении гармонических искажений, полученный за счет увеличения глубины ООС до значения A′, будет весьма незначительным, поскольку УМЗЧ представляет собой многокаскадное устройство и величина A′ редко может превысить 35...40 дБ. Третий способ повышения устойчивости усилителя приводит к увеличению неравномерности АЧХ в верхней части рабочего диапазона частот (штрих-пунктирная линия на одном из участков АЧХ 2, 7).

В настоящее время хорошо зарекомендовал себя метод с использованием ЛАХ стандартного вида [9]. На динамической характеристике устройства наиболее сильно отражается коррекция среднечастотного участка ЛАХ (на низших частотах действует ООС, на высших мало усиление). Одной из стандартных ЛАХ является ломаная с наклоном —40...—20...—40 дБ/дек в области средних частот (ломаная 4). Протяженность участка с наклоном —20 дБ/дек в наибольшей мере определяет качество переходного процесса [4, 6]. Участки с наклоном —40 дБ/дек служат для сопряжения с исходной характеристикой 1. Разработана методика расчета частот изломов ЛАХ (ломаной 4) по требованиям к динамической характеристике [5]. Автор использовал ее применительно к УЗМЧ. Представляется, что этот способ имеет ряд преимуществ перед рассмотренными выше.

В этом случае за счет глубокой ООС ($A'' > 40$ дБ) расширится полоса рабочих частот усилителя, а следовательно, и диапазон действия ООС на высоких частотах. Требования к запасу устойчивости усилителя и форме переходного процесса также удовлетворяются. Для получения АЧХ 4 необходима компенсация частот изломов f_2 и f_5 введением цепей коррекции в звенья с частотными передаточными функциями W_{OC2} и W_{K2}. При этом результирующие частоты изломов f_4 и f_6 почти не будут влиять на динамические свойства усилителя. Важно стремиться к тому, чтобы полученная АЧХ не имела точек, где ее наклон изменяется более чем на ±20 дБ/дек, это обеспечит ее равномерность.

Повышенное внимание следует уделить выбору частот первого и второго полюсов АЧХ f' и f'', поскольку их соотношение определяет запасы устойчивости УМЗЧ и частоту среза его АЧХ $f_{ср}$. Нужные частоты f' и f'' можно получить, осуществив коррекцию в звене с частотной передаточной функцией W_{K1}. О выборе корректирующих звеньев и методике построения АЧХ (ломаной 4) достаточно подробно рассказано в [2, 5]. Наименьшее значение для f' целесообразно принять равным 20...30 кГц, так как в этом слу-

час сохранится достаточная глубина общей ООС на рабочих частотах УМЗЧ. Поскольку вид переходного процесса в УМЗЧ в значительной степени определяется протяженностью среднечастотного участка его АЧХ —20 дБ/дек (ломаная 4) и связанной с ней величиной перепада ΔL (рис. 3), значение последней следует выбирать не менее 10...15 дБ [5, 6]. Полоса пропускания УМЗЧ при замыкании главной ООС должна перекрывать значение f″. Это требование ограничивает выбор f″, и его выполнение обеспечивает достаточную равномерность АЧХ собранного УМЗЧ в диапазоне частот $f'...f_{ср}$.

Непременным условием применимости рассмотренного метода повышения устойчивости УМЗЧ является необходимый запас его усиления при разомкнутой цепи главной ООС (не менее 60 дБ) и, как уже говорилось, достаточная линейность ($K_Г \leq 5$ %). При несоблюдении этих условий эффективность метода резко снижается, поскольку выбор частот f′ и f″ выходит за рамки указанных ограничений. Недостаточная линейность не позволит однозначно судить по АЧХ о качестве переходного процесса и потребует более сложного исследования [4, 6].

Все вышесказанное проиллюстрируем на примере УМЗЧ, опубликованного в [10]. Расчеты проводились для одного плеча усилителя, поскольку, благодаря использованию соответствующих транзисторов и особенностям самой схемы, несимметричность плеч незначительна. За исходный принят усилитель [10], из которого исключены старые элементы коррекции R10, C9, C12, C13, C14, а также не входящие в петлю общей ООС цепи R9C8; L1R32; C1R3; R2C3. В результате расчета схема исходного усилителя несколько изменилась (рис. 4). Коррекция проводилась в полном соответствии с изложенной выше методикой. Сначала рассчитывалась коррекция выходных каскадов. Их ЛАХ до включения местной ООС имеет три излома и пересекает ось частот под наклоном —60 дБ/дек. Введение местной ООС компенсирует излом на частоте f_2=2,5...3 кГц, а компенсация излома на частоте f_5 достигается включением в цепь местной ООС конденсатора C12. Равномерность АЧХ выходного каскада в области высоких частот обеспечивает конденсатор C11 (он осуществляет сопряжение горизонтальной линии 20lg R19/R20 ЛАХ с наклонной —40 дБ/дек вблизи частоты f_5. Таким образом, вид ЛАХ выходных каскадов соответствует ломаной с наклоном 0...—20...—40 дБ/дек (на рис. 3 не показана). ЛАХ ОУ имеет два излома: на частотах f_1=250...300 Гц и f_{II}=11...12 МГц, причем последний изменяет наклон сразу на —40 дБ/дек. Для придания ЛАХ усилителя с разомкнутой цепью главной ООС, вида ломаной 4 введен корректор C3, $C_к$, R7, R8. Конденсатор $C_к$ уменьшает изменение наклона на частоте f_{II} до —20 дБ/дек. Частоты изломов f′ и f″ выбраны равными: f′=1/2πR7C3≈24 кГц, f″=1/2πR8C3≈160 кГц. Глубина коррекции на частоте f″ составляет около 20 дБ. Для симметрирования плеч усилителя на частотах выше частоты среза $f_{ср}$=2,7...2,8 МГц служит цепочка C6R6R9R10C7. Входной фильтр R5C1 настроен на частоту, близкую к f″, выходной L1C14R33 построен по обычной схеме и особенностей не имеет.

С целью снижения искажений, вносимых каскадом на транзисторах VT2, VT3, увеличены емкости конденсаторов C9 и C10. Для улучшения шумовых характеристик УМЗЧ снижены сопротивления резисторов цепи главной ООС. Из нее исключен разделительный конденсатор. При этом излом АЧХ, имевший место на частоте f*=1/2πR1C2 в прежнем усилителе [10], исчезает (см. рис. 3). В результате снижается неравномерность АЧХ и ФЧХ УМЗЧ на низких и инфранизких частотах.

В усилитель введен транзистор VT1, создающий искусственный режим А работы ОУ DA1 с током покоя 2...2,5 мА, который контролируется по падению напряжения на резисторе R12. Кроме снижения нелинейных искажений, это позволило расширить рабочий диапазон частот усилителя и повысить запас его устойчивости по фазе [11]. В плечах УМЗЧ необходимо использовать транзисторы, обеспечивающие близкие значения частот изломов каскадов. В противном случае форма выходного напряжения при смене знака входного импульсного сигнала будет различной. А это повлечет за собой необходимость расчета коррекции каждого из плеч в отдельности, что существенно усложнит выбор корректирующих элементов в звеньях W_{K1}, W_{K2} и W_{OC2} (см. рис. 2). Частоты изломов каскадов определяют пересечением горизонтальной линии усиления каскада (дБ) с линией —20 дБ/дек, проведенной из точки, лежащей на граничной частоте усиления транзистора данного каскада.

Основные технические характеристики УМЗЧ, показанного на рис. 4, следующие:

Номинальное входное напряжение, В	1
Номинальная (максимальная) выходная мощность, Вт, при сопротивлении нагрузки 4 Ом . . .	60 (100)
Коэффициент гармоник при выходной мощности до 60 Вт в номинальном диапазоне частот 20...20 000 Гц, %, не более	0,01
Относительный уровень шума в номинальном диапазоне частот, дБ, не более	—105
Глубина главной ООС дБ, не менее, на частоте, Гц:	
1000	66
20 000	36
Диапазон частот, Гц, при выходной мощности —3 дБ от номинальной (C1 и L1 отключены) . .	3...250 000
Скорость нарастания выходного напряжения на эквиваленте нагрузки, В/мкс, не менее . .	12
Максимально допустимая емкость нагрузки, мкФ . . .	0,25

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

УМЗЧ собран на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 5). В нем использованы подстроечные резисторы СП5-2ВА (R17) и СП3-1б (R3, R9), постоянные ОМЛТ (R22, R27, R33) и МЛТ (остальные). Резисторы R24, R25 — проволочные. Конденсаторы КМ (C2, C4, C5, C8 и C14), К50-6 (C9, C10, C13,

C15), КТ (остальные). Вместо указанных на схеме можно использовать транзисторы КТ3102А (Б) (VT2), КТ3107А (И) (VT3), КТ3108А (VT6), КТ635Б и КТ646А (VT7). Транзистор КТ3117А можно заменить КТ3117Б.

Транзисторы VT8 и VT9 (VT8′ и VT9′), а также конденсаторы C13 и C15 (C13′ и C15′) расположены в непосредственной близости от печатной платы. Выходные транзисторы размещены на теплоотводах с площадью рассеивающей поверхности 600 см² каждый. В качестве общей шины УМЗЧ

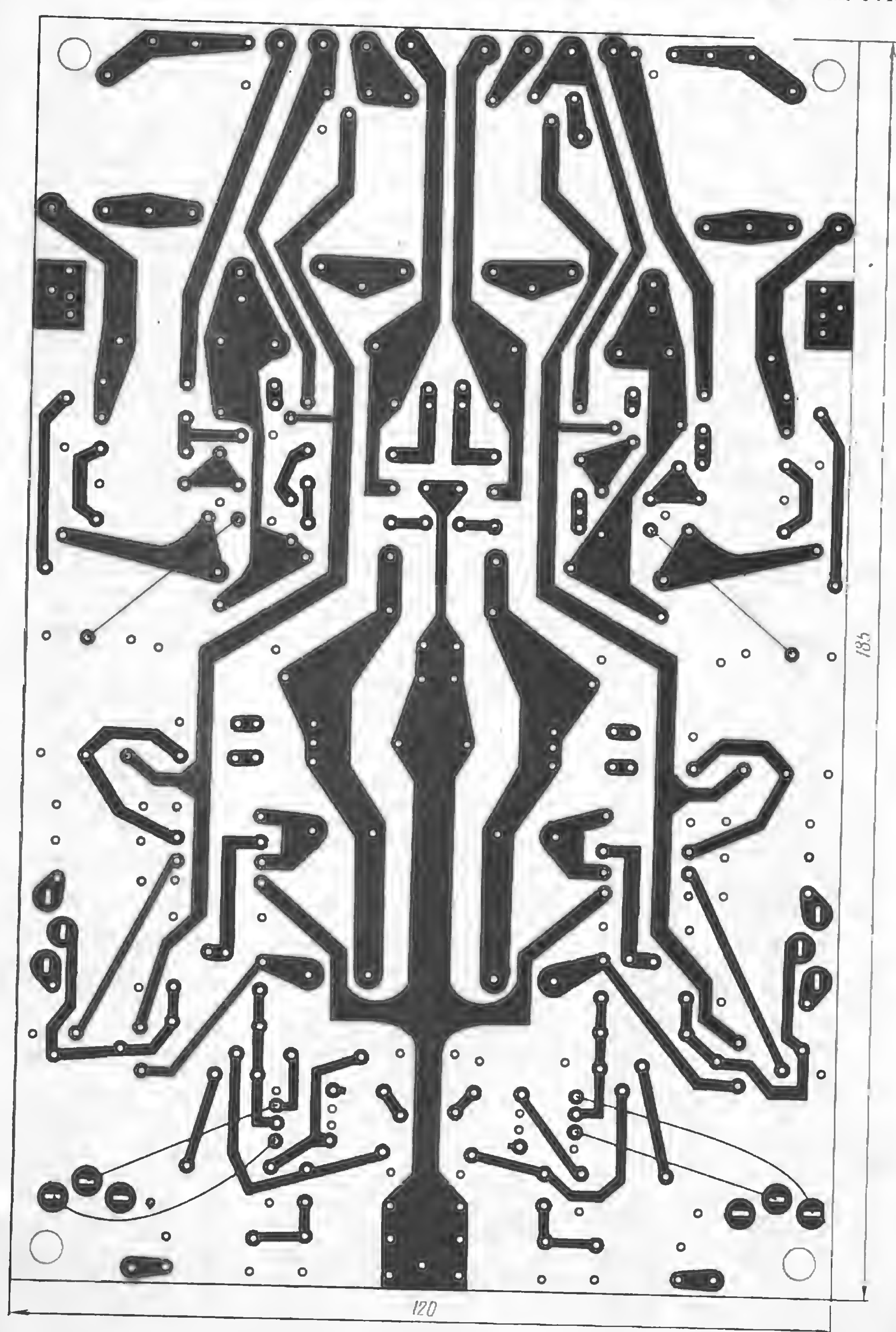


Рис. 5

использована луженая полоса из фольгированного стеклотекстолита шириной 20 мм, соединенная с элементами УМЗЧ короткими проводниками. К ней подпаяны общий провод нагрузки, конденсаторов С13, С15, источников питания ± 35 В, стабилизатора напряжения ± 15 В и предварительного усилителя. Общий провод входных цепей последнего отделен от шины цепоч-

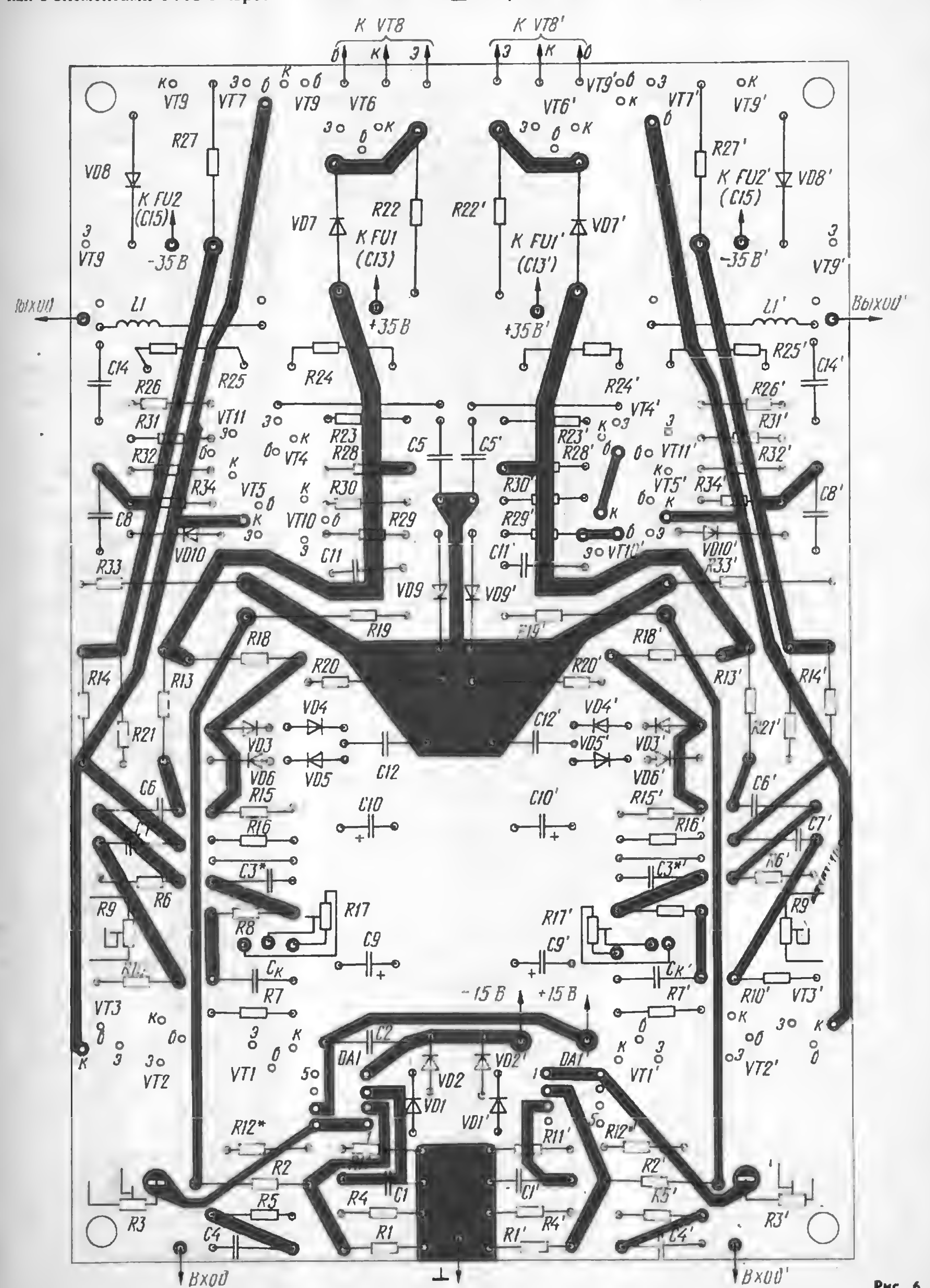


Рис. 6

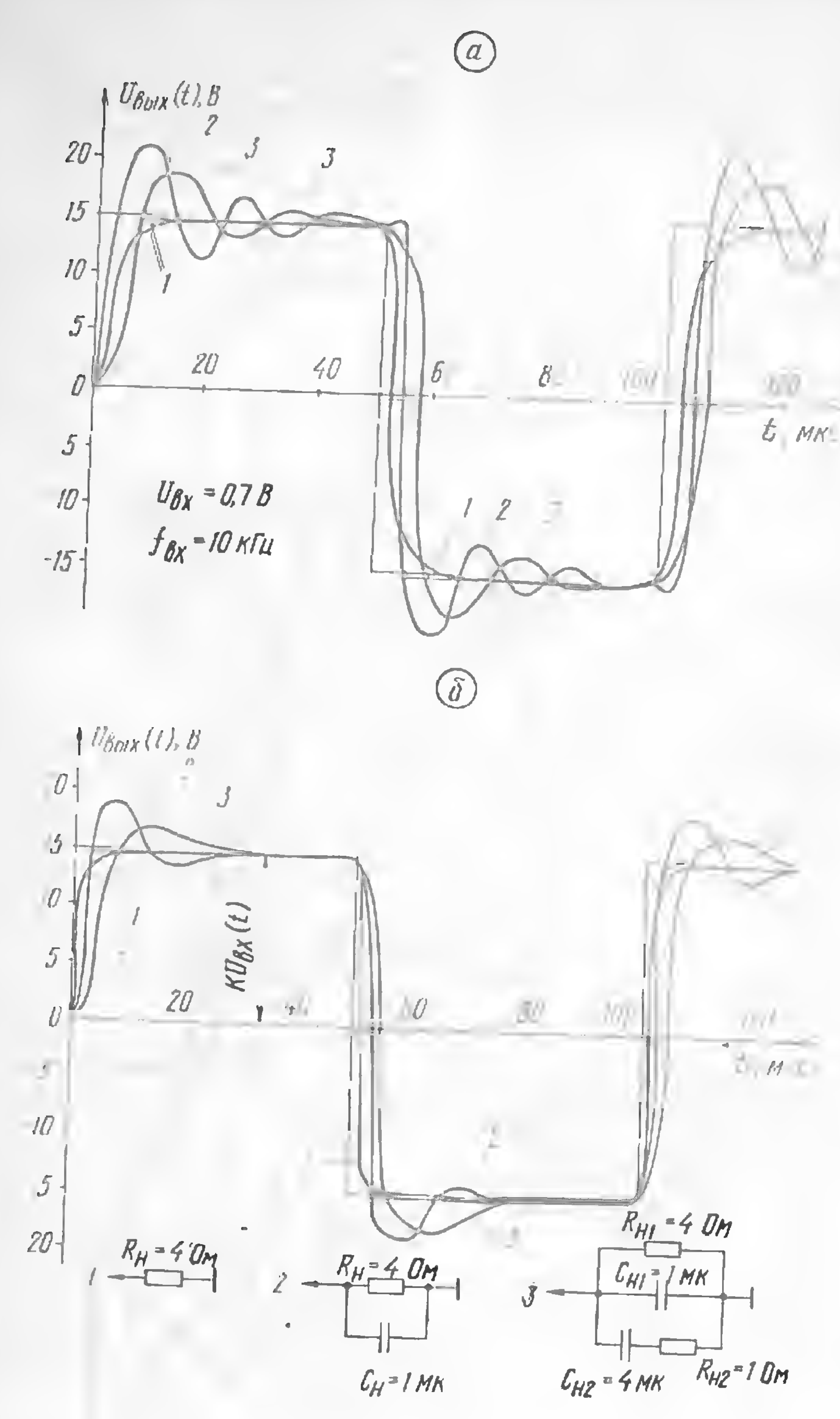


Рис. 6

кой из резистора сопротивлением 10 Ом и конденсатора емкостью 0,01 мкФ, включенных параллельно [12]. Входной сигнал и напряжение питания ±15 В подаются на плату УМЗЧ по экранированным проводам, оплетка которых припаяна к общей шине со стороны общего провода предварительного усилителя. Провода, идущие к источнику питания ±35 В, к выходным транзисторам и к громкоговорителю, должны быть соответственно свиты по два [3] и иметь возможно меньшую длину.

Налаживание УМЗЧ подробно освещено в [10]. Дополнительно, подав на вход усилителя прямоугольные импульсы амплитудой 0,5...0,8 В, необходимо снять характеристики переходного процесса (рис. 6, а УМЗЧ [10]; б — УМЗЧ доработанного). При неудовлетворительных результатах следует уточнить положение движка резистора R9, подобрать емкость конденсатора C3, зашунтировать конденсаторы C9, C10 конденсаторами КМ-5 емкостью 0,15 мкФ, подпаяв их со стороны печатных проводников.

Заканчивают проверку работоспособности УМЗЧ субъективными оценками качества его звучания. Для этого при равных условиях (включая положение регуляторов тембра и громкости) сравнивают его звучание со звучанием уже имеющегося в наличии усилителя, в качестве которого автор использовал УМЗЧ, разработанный В. Жбановым [10]. Большинство экспертных оценок было в пользу доработанного варианта, скорректированного по описанному методу частотной компенсации с помощью ЛЧХ (см. рис. 4). По единодушному мнению экспертов, в нем более четко даже при средних положениях регуляторов тембра прослушивается тембровая окраска звука на высших звуковых частотах.

Ю. ЧЕРЕВАНЬ

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. **Дмитриев Н., Феофилактов Н.** Схемотехника усилителей мощности ЗЧ.— Радио, 1985, № 5, с. 35—38; № 6, с. 25—28.

2. **Дмитриев Н., Феофилактов Н.** ОУ в усилителях мощности — Радио, 1986, № 8, с. 42—46.

3. **Витушкин А., Телесшин В.** Устойчивость усилителя и естественность звучания. - Радио, 1980, № 7, с. 36—3

4. **Попов Е.** Теория линейных систем автоматического регулирования и управления.— М.: Наука, 1978, с. 104—112, с. 147—156.

5. **Смирнова В.** и др. Основы проектирования и расчета следящих систем.— М.: Машиностроение, 1983, с. 179—182, с. 245—264

6. **Воронов А.** Основы теории автоматического управления, часть II, Л.— М.: Энергия, 1966 с. 183—243.

7. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы. Справочное пособие под редакцией С. В. Якубовского.— М.: Радио и связь, 1984, 432 с., ил.

8. **Зуев П.** Усилитель с многопетлевой ООС.— Радио, 1984, № 5, с. 29—32; № 12, с. 42—43.

9. **Майоров А.** Динамические искажения в транзисторных усилителях НЧ.— Радио, 1976, № 4, с. 41—42

10. **Жбанов В.** Высоколинейный термостабильный усилитель НЧ. — Радио, 1983, № 10, с. 44—46.

11. Снижение искажений интегральных ОУ.— Радио, № 6, 1985, с. 62.

12. **Хоровиц П., Хилл У.** Искусство схемотехники (перевод с английского).— М.: Мир, 1986, 1, с. 486—495; т. 2, с. 244 270



В современных звуковоспроизводящих устройствах все более широко используются электронные регуляторы громкости. На страницах журнала [1, 2, 3] уже рассказывалось о ряде удачных конструкций таких регуляторов. Однако и они не лишены недостатков.

Так, например, регулятор [1] довольно сложен в эксплуатации. В дешифрующей части его узла управления применены неоднотипные микросхемы, что затрудняет повторение конструкции. Коммутатор этого регулятора имеет всего две цепи тонкомпенсации, что явно недостаточно для удовлетворения требований, предъявляемых к современному регулятору громкости [3].

Устройство, описанное в [2], имеет упрощенный узел коммутации, но недостаточный диапазон регулирования, что ограничивает возможности его применения. Обеспечиваемая им точность тонкомпенсации уступает аналогичному параметру регулятора [3].

Ступенчатый регулятор [3] имеет высокие технические характеристики, но требует применения дефицитных многопозиционных механических переключателей, которые, как известно, имеют ограниченный срок службы.

В настоящей статье вниманию читателей предлагается электронный регулятор громкости с распределенной частотной коррекцией, при конструировании которого сделана попытка объединить в одном устройстве преимущества многоступенчатых переключателей и электронного узла управления с широким диапазоном регулирования (0 ...62 дБ) и относительно малым шагом изменения громкости (2 дБ).

Функциональная характеристика регулятора — обратнологарифмическая. Регулятор построен на базе коммутируемого делителя напряжения с несколькими цепями тонкомпенсации аналогично регулятору [3]. Громкость можно регулировать раздельно в каждом стереофоническом канале нажатием кнопок «+» (больше) или «—» (меньше). Одновременное регулирование громкости в каналах достигается нажатием сразу двух кнопок — правой и левой. Пошаговое изменение громкости осуществляется кратковременным нажатием соответствующих кнопок. Время нарастания максимальной громкости или ее сброса не превышает 30 с.

Принципиальная схема регулятора приведена на рис. 1 и 2. Стереофонический его вариант состоит из четырех блоков установки (A1—A4), двух блоков управления (A5, A6) и двух устройств коммутации (A7, A8). Блоки A6 и A8, аналогичные по своему построению соответственно блокам A5 и A7, на схеме не показаны.

В узел установки и управления (рис. 1) входят четыре нефиксируемые в нажатом положении кнопки SB1—SB4, такое же число RS-триггеров на элементах микросхем DD1, DD2, предназначенных для устранения дребезга контактов кнопок, генератор тактовых импульсов на транзисторе VT1 и элементах DD3,1, DD3,2, DD4.1, DD4.2, DD5.1, устройство совпадения на элементах DD5.2 и DD5.3, счетчик на микросхемах DD6—DD8 с элементами первоначальной его установки DD4.3 и DD4.4, блок ограничения счета и разрешения работы коммутатора на микросхеме DD9, преобразователи двоичного кода в десятичный на микросхемах DD10 и DD11 и индикаторы состояния счетчика HL1 и HL2.

Узел коммутации (рис. 2) состоит из резистивного делителя напряжения R2—R6, R8—R12, R14—R18, R20—R24, R26—R30, R32—R38, цепей тонкомпенсации C1R1C2, C3R7C4, C5R13C6, C7R19C8, C9R25C10, C11R31C12, C13 и электронного коммутатора на микросхемах DA1—DA4.

Работает регулятор следующим образом. При включении питания на счетчик (выв. 14 DD6) поступает импульс сброса с выхода элемента DD4.3 и на выводах 2, 3, 6, 7 микросхемы DD6 и выводе 5 элемента DD8.1 микросхемы DD8 устанавливается уровень логического нуля. Это состояние счетчика дешифруется преобразователями кода на запрограммированных по таблице микросхемах DD10, DD11 и на светодиодных индикаторах HL1 и

Рис. 1

HL2 в обоих разрядах высвечиваются нули.

Микросхема DD9, работающая, как и микросхемы DD10, DD11, в режиме преобразования кода счетчика, выполняет две функции: управляет устройством совпадения и поочередно переключает микросхемы DA1—DA4. В запрограммированной микросхеме DD9 при первоначальной установке счетчика на выводе 1 появляется уровень логического нуля, который поступает на вход устройства совпадения (вывод 5 элементов DD5.3) и, таким образом, запрещает прохождение тактовых импульсов на вычитающий вход счетчика (вывод 4 микросхемы DD6). И наоборот, наличие на выводе 2 микросхемы DD9 уровня логической единицы разрешает прохождение тактовых импульсов от генератора на суммирующий вход счетчика (вывод 5 микросхемы DD6), т. е. работа счетчика после первоначальной установки возможна только в режиме суммирования. В результате устраняется возможность броска уровня громкости при ошибочном нажатии кнопки «—» (при выходном коде счетчика 000000). В

Слово	Код микросхем DD9—DD11 на выводах	Код микросхемы DD9 на выводах	Код микросхемы DD10 на выводах	Код микросхемы DD11 на выводах
	14 13 12 11 10	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
0	0 0 0 0 0	0 1 0 0 0 1	1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 1
1	0 0 0 0 1	1 1 0 0 0 1	1 1 1 1 1 1 1	0 0 1 0 0 1 0
2	0 0 0 1 0	1 1 0 0 0 1	1 1 1 1 1 1 1	1 0 0 1 1 0 0
3	0 0 0 1 1	1 1 0 0 0 1	1 1 1 1 1 1 1	0 1 0 0 0 0 0
4	0 0 1 0 0	1 1 0 0 0 1	1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0
5	0 0 1 0 1	1 1 0 0 0 1	1 0 0 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 1
6	0 0 1 1 0	1 1 0 0 0 1	1 0 0 1 1 1 1	0 0 1 0 0 1 0
7	0 0 1 1 1	1 1 0 0 0 1	1 0 0 1 1 1 1	1 0 0 1 1 0 0
8	0 1 0 0 0	1 1 0 0 1 0	1 0 0 1 1 1 1	0 1 0 0 0 0 0
9	0 1 0 0 1	1 1 0 0 1 0	1 0 0 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0
10	0 1 0 1 0	1 1 0 0 1 0	0 0 1 0 0 1 0	0 0 0 0 0 0 1
11	0 1 0 1 1	1 1 0 0 1 0	0 0 1 0 0 1 0	0 0 1 0 0 1 0
12	0 1 1 0 0	1 1 0 0 1 0	0 0 1 0 0 1 0	1 0 0 1 1 0 0
13	0 1 1 0 1	1 1 0 0 1 0	0 0 1 0 0 1 0	0 1 0 0 0 0 0
14	0 1 1 1 0	1 1 0 0 1 0	0 0 1 0 0 1 0	0 0 0 0 0 0 0
15	0 1 1 1 1	1 1 0 0 1 0	0 0 0 0 1 1 0	0 0 0 0 0 0 1
16	1 0 0 0 0	1 1 0 1 0 0	0 0 0 0 1 1 0	0 0 1 0 0 1 0
17	1 0 0 0 1	1 1 0 1 0 0	0 0 0 0 1 1 0	1 0 0 1 1 0 0
18	1 0 0 1 0	1 1 0 1 0 0	0 0 0 0 1 1 0	0 1 0 0 0 0 0
19	1 0 0 1 1	1 1 0 1 0 0	0 0 0 0 1 1 0	0 0 0 0 0 0 0
20	1 0 1 0 0	1 1 0 1 0 0	1 0 0 1 1 0 0	0 0 0 0 0 0 1
21	1 0 1 0 1	1 1 0 1 0 0	1 0 0 1 1 0 0	0 0 1 0 0 1 0
22	1 0 1 1 0	1 1 0 1 0 0	1 0 0 1 1 0 0	1 0 0 1 1 0 0
23	1 0 1 1 1	1 1 0 1 0 0	1 0 0 1 1 0 0	0 1 0 0 0 0 0
24	1 1 0 0 0	1 1 1 0 0 0	1 0 0 1 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0
25	1 1 0 0 1	1 1 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0	0 0 0 0 0 0 1
26	1 1 0 1 0	1 1 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0	0 0 1 0 0 1 0
27	1 1 0 1 1	1 1 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0	1 0 0 1 1 0 0
28	1 1 1 0 0	1 1 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0	0 1 0 0 0 0 0
29	1 1 1 0 1	1 1 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0
30	1 1 1 1 0	1 1 1 0 0 0	0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1
31	1 1 1 1 1	1 0 1 0 0 0	0 1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 01 0

Примечание. Выводы 7 и 9 микросхемы DD9 и вывод 9 микросхем DD10 и DD11 не используются.



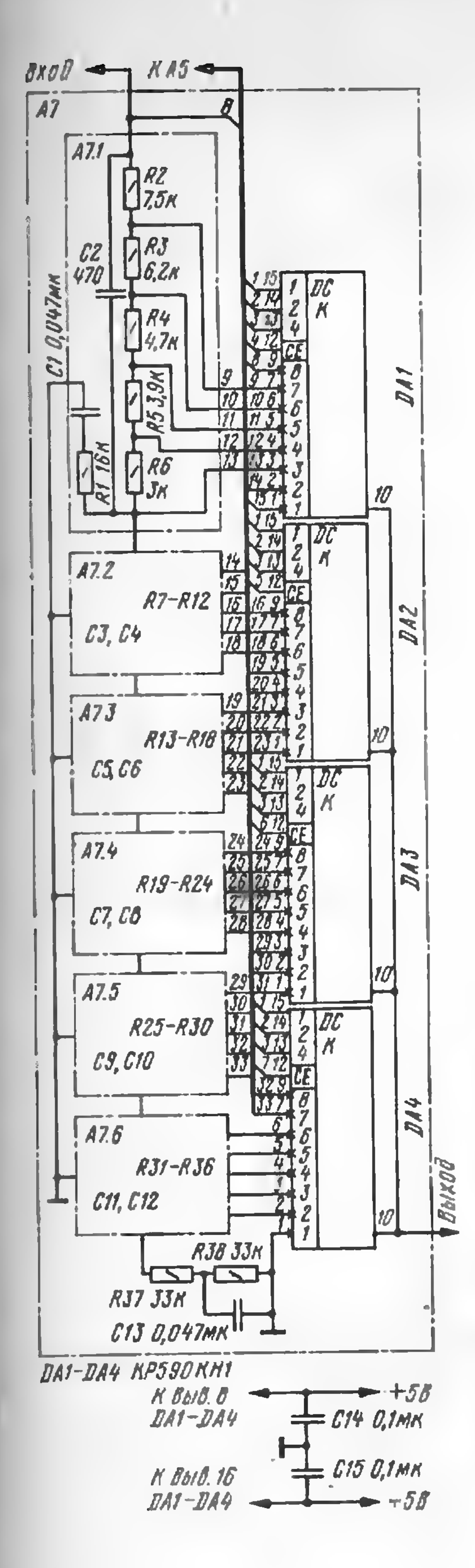


Рис. 2

первоначальных условиях и при первых семи импульсах на выводах 3—5 микросхемы DD9 сохраняются уровни логического нуля (см. таблицу программирования), а на выводе 6 уровень логической единицы. Соответствующие этим уровням сигналы по линиям 4—6 подаются на коммутаторы DA1—DA4 блока A7 (рис. 2), разрешая работу только одного из них, а именно DA4. Коммутатор DA4 считывает код счетчика, поступивший по линиям 1—3, и при коде 000 (00000) производит внутреннюю коммутацию выхода (вывод 10 DA4) с входным выводом 1, устанавливая тем самым нулевой уровень громкости.

При нажатии на кнопку SB1 «Лев.+» запускается тактовый генератор. После прохождения его первого импульса на выводе 1 микросхемы DD9 уровень логического нуля заменяется уровнем логической единицы, что делает возможным работу счетчика и в режиме вычитания. При удерживании кнопки SB1 в нажатом положении происходит автоматическое ступенчатое увеличение громкости с частотой поступления тактовых импульсов. Прекращение счета при суммировании наступает после прохождения 31 импульса, когда на выводе 2 микросхемы DD9 появляется уровень логического нуля, закрывающий устройство совпадения на элементе DD5.2. Таким образом, исключается возможность резкого сброса уровня громкости после 32-го импульса.

Перераспределение разрешающих уровней происходит после поступления 8, 16 и 24-го тактовых импульсов генератора. В результате уровень логической 1 появляется на выводе 5, затем на выводе 4 и в последнюю очередь на выводе 3 микросхемы DD9. Таким образом обеспечивается последовательное переключение коммутаторов DA1—DA4 друг за другом. Двоичный код счетчика преобразуется микросхемами DD10 и DD11 в код управления светодиодными индикаторами HL1 и HL2, и при каждом такте на табло высвечиваются четные цифры из ряда 0, 2, 4...62, отображающие уровень громкости в децибелах. Установив требуемую громкость, ее фиксируют на этом уровне, отпустив нажатую кнопку.

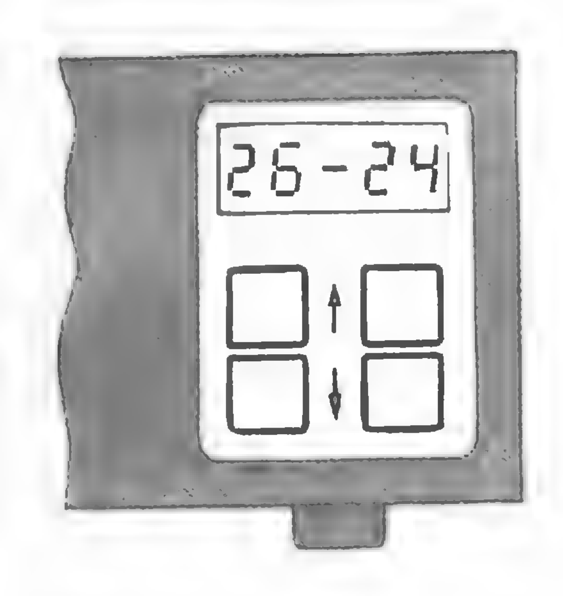


Рис. 3

В регуляторе применены резисторы МЛТ, конденсаторы КМ-6 и К50-6. Функции кнопок SB1—SB4 выполняют кнопочные переключатели П2К без фиксации в нажатом положении. Вместо индикатора АЛС334Г можно использовать любые семисегментные светодиодные индикаторы с общим анодом. При этом необходимо подобрать резисторы R13—R26 так, чтобы ток через каждый сегмент не превышал 15 мА.

Детали регулятора размещают в корпусе, а на передней панели располагают кнопки SB1—SB4 и индикаторы обоих каналов. Один из возможных вариантов размещения органов управления и индикации регулятора показан на рис. 3, где изображен фрагмент лицевой панели. Экранированный узел коммутации может быть размещен в любом удобном для компоновки месте корпуса звуковоспроизводящего устройства.

Чертежи печатных плат не приводятся, так как автор использовал для макетирования навесной монтаж. Правильно собранный регулятор налаживания не требует.

Н. ПРОКОПЕНКО

г. Армавир

ЛИТЕРАТУРА

1. **Паляница Д.** Регулятор громкости с электронным управлением.— Радио, 1986, № 6, с. 52—55.

2. **Соломин Е.** Электронный регулятор громкости.— Радио, 1987, № 5, с. 52—53.

3. **Зуев П.** Регулятор громкости с распределенной частотной коррекцией.— Радио, 1986, № 8, с. 49—51.

УСИЛИТЕЛЬ КАССЕТНОГО

Практика конструирования магнитофонов выработала стандартный подход к решению вопроса схемотехнического построения усилителя записи. Практически во всех без исключения промышленных и радиолюбительских разработках усилитель записи представляет собой усилитель напряжения с четко фиксированной амплитудно-частотной характеристикой (АЧХ) для получения при записи частотных предыскажений (корректирующий усилитель). Дальнейшее преобразование в ток записи магнитной головки осуществляется простейшими токостабилизирующими цепями [1].

Между тем применение вместо токостабилизирующих цепей преобразователя напряжение — ток на активных элементах позволяет улучшить качество записи. При таком решении АЧХ канала записи однозначно будет определяться АЧХ корректирующего усилителя и перестает зависеть от разброса импеданса применяемых магнитных головок, вызванного разбросом их индуктивностей. В результате упрощается регулировка канала записи и обеспечивается лучшая повторяемость АЧХ в области высоких частот.

Одновременно использование преобразователя напряжение — ток позволяет решить такие традиционно нелегкие проблемы:

— снижение нелинейных искажений тока записи, вызванных собственной нелинейностью магнитной головки;

— создание линейной фазочастотной характеристики (ФЧХ) усилителя записи и, соответственно, улучшение переходных процессов записываемых сигналов (в простейших токостабилизирующих цепях ФЧХ нелинейна из-за резонансных цепей, образованных емкостями для компенсации спада тока записи на высоких частотах из-за роста импеданса магнитной головки и индуктивностями головки и фильтра-пробки);

— повышение перегрузочной способности (в традиционных схемах падение напряжения на токостабилизирующих элементах приводит к существенному ухудшению перегрузочной способности усилителя записи).

С учетом высказанных соображений построен усилитель записи для высококачественного кассетного магнитофона.

Основные технические характеристики

Номинальное входное напряжение, В 0,3
Номинальный ток записи на частоте 400 Гц (магнитная головка НЗЗ31), мА
для лент МЭК-II . . . 0,065
для лент МЭК-I . . . 0,045
Входное сопротивление, кОм 100
Запас по перегрузке на частоте 400 Гц, дБ, не менее 30

Принципиальная схема усилителя записи приведена на рис. 1, а формируемая им АЧХ — на рис. 2.

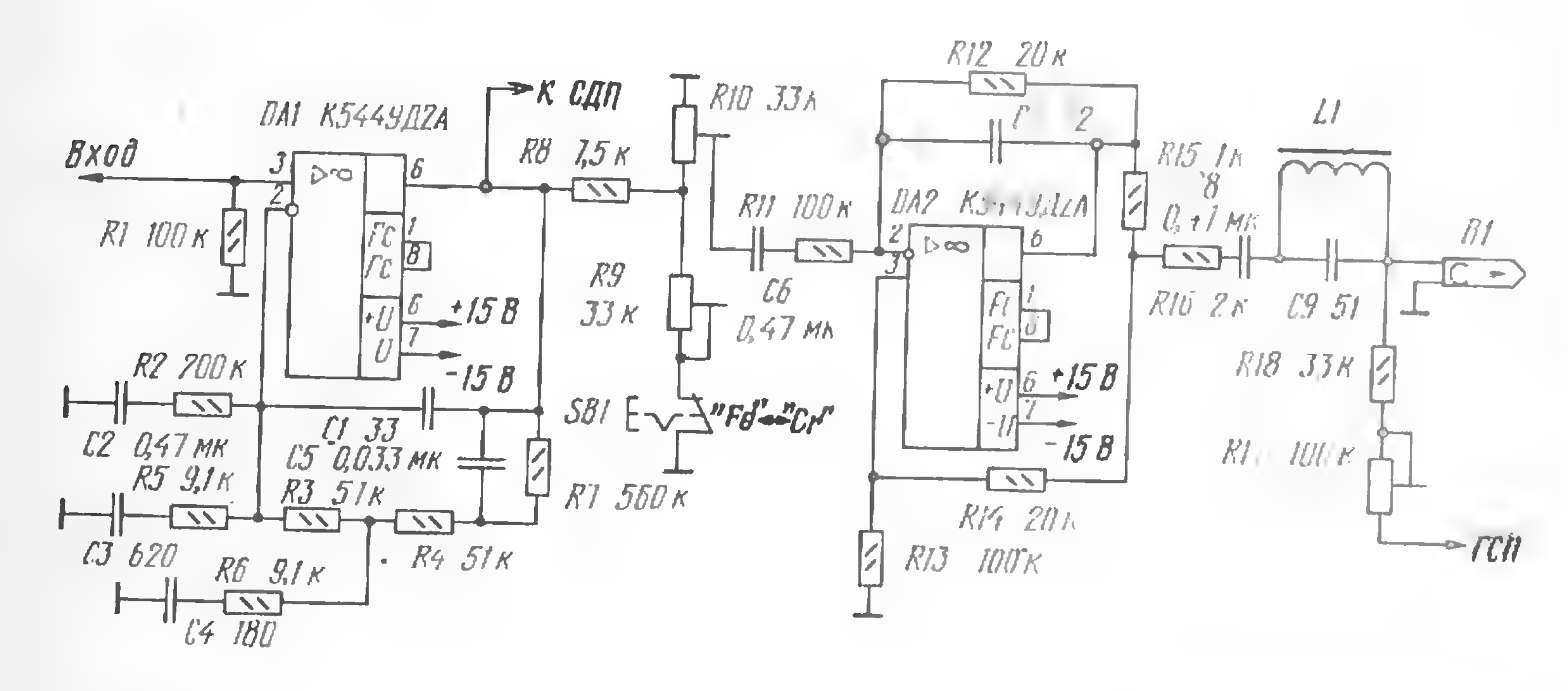


Рис. 1

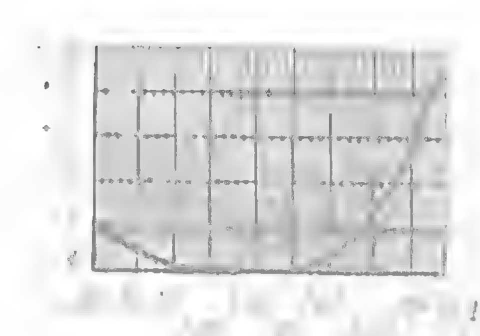


Рис. 2

ЗАПИСИ МАГНИТОФОНА

Усилитель имеет два каскада: корректирующий усилитель, формирующий АЧХ записи (DA1), и преобразователь напряжение — ток записи (DA2). Цепь R3R4R5C3 формирует характеристику в области частот 1...10 кГц, а R4R6C4 — в области до 20 кГц. Конденсатор C1 ограничивает подъем частот свыше 20 кГц. Цепь R3R4C5 совместно с цепью R2C2 создают небольшой подъем в области низких частот. Коэффициент передачи корректирующего усилителя на частоте 400 Гц равен 1,5.

С выхода корректирующего усилителя сигнал подается к устройству системы динамического подмагничивания (при конструировании высококачественного кассетного магнитофона такой блок становится обязательным) и через делитель R8, R9, R10, позволяющий регулировать номинальные токи записи для магнитных лент с различными рабочими слоями, на преобразователь напряжения в ток записи.

В разомкнутом состоянии переключателя SB1 в делитель включен подстроечный резистор R10, которым и устанавливается ток записи для лент из двуокиси хрома. При замыкании SB1 параллельно резистору R10 подключается еще R9, коэффициент передачи по напряжению уменьшается, что соответствует уменьшению тока записи для магнитных лент с рабочим слоем из гамма окислов железа.

Преобразователь выполнен на ОУ DA2. Связь между током записи ($I_з$) и входным напряжением ($U_{вх}$) определяется из выражения

$$I = -(R12/R11)U_{вх}/R15.$$

Для правильной работы каскада обязательно выполнены условия R12/R11=R14/R13. При использовании резисторов R11—R14 с допуском ±5 % можно получить вполне удовлетворительные результаты. Однако желательно подобрать указанные резисторы из группы с меньшими допусками отклонений. Максимальный ток записи, который может обеспечить преобразователь, определяется соотношением

$$I_{з\,max} = U_{вых\,max}/\sqrt{(R15+R16)^2+Z_г^2},$$

где $Z_г$ — импеданс магнитной головки,

$$Z_г = 2\pi f L_г,$$

$U_{вых\,max}$ — максимальное выходное напряжение, развиваемое ОУ при выбранном напряжении питания.

В усилителе записи наибольшее усиление требуется на высоких частотах. Поэтому с целью снижения динамических и нелинейных искажений следует применить ОУ с высоким быстродействием и достаточно высокой частотой единичного усиления — такому условию отвечают микросхемы К544УД2А, К544УД2Б.

Конденсатор C7 ограничивает работу каскада на частотах выше 20 кГц. Фильтр-пробка L1C9 обеспечивает защиту преобразователя от сигнала подмагничивания. Так как преобразователь обладает высоким выходным сопротивлением, то для хорошей защиты необходимо применять контур L1C9 с высокой добротностью. В свою очередь, высокая добротность контура приводит к относительно небольшой полосе заграждения фильтра-пробки. А это означает, что нужно предъявить жесткие требования к стабильности частоты генератора тока стирания и подмагничивания.

Конденсатор C8 защищает магнитную головку от постоянной составляющей выходного сигнала, а резистор R16 — микросхему от перегрузки.

Катушка L1 намотана на ферритовом броневом магнитопроводе Б14 из феррита 1000НМ. Для намотки использован провод ПЭВ 0,11, индуктивность катушки 50 мГн.

Совместно с усилителем записи была применена магнитная головка H3331 японского производства (применяется в кассетных магнитофонах-приставках «Яуза-220 стерео»).

Налаживание усилителя свелось к установке номинальных токов записи для различных магнитных лент подстроечными резисторами R9—R10 по методике [2]. Возможно использование и других магнитных головок (лучше сендастовых, например, 3Д24.080, 3Д24.081). В этом случае может потребоваться подбор элементов R5, R6, C3—C5 с целью получения АЧХ усилителя записи, обеспечивающей минимальную неравномерность частотной характеристики магнитофона. Описание методики такой настройки приводилось в [2].

В предлагаемой конструкции с использованием компакт-кассеты TDK—D (МЭК-I) получены полоса записываемых частот не уже 20...19 000 Гц (неравномерность АЧХ — не более ±3 дБ) и коэффициент гармоник при номинальном уровне записи не более 1 %.

М. ШУРГАЛИН

г. Горький

ЛИТЕРАТУРА

1. **Зыков Н.** Узлы любительского магнитофона.— Радио, 1979, № 5, с. 42—45.
2. **Лексины В. и В.** Узлы сетевого магнитофона. — Радио, 1983, № 9, с. 38—42.
3. **Достал Д.** Операционные усилители.— М.: Мир, 1982.

Развитие цифровых способов воспроизведения звука вновь обострило проблему создания высококачественного усилителя мощности. В поисках путей ее решения многие конструкторы обратили свое внимание на ламповые усилители. Причину такого их поведения можно понять, если вспомнить, что эти усилители при относительно более умеренных, чем их транзисторные собратья технических характеристиках имеют более широкий динамический диапазон и обеспечивают, с точки зрения ценителей высокой верности звуковоспроизведения, более чистое, естественное и прозрачное звучание. Очевидно, по этой причине в последнее время в редакцию начали поступать письма с просьбой опубликовать описание лампового усилителя мощности. И хотя редакция не вполне разделяет мнение, что именно ламповые усилители способны решить проблему высококачественного звуковоспроизведения, на редакционной коллегии все же было принято решение поместить на страницах журнала описание одного лампового усилителя мощности. Надеемся, что это даст возможность радиолюбителям практически решить для себя вопрос, имеют ли ламповые УМЗЧ преимущества перед транзисторами одного с ними класса.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ

Вниманию читателей предлагается описание полного стереофонического лампового усилителя с регулятором тембра. Он может работать от любого (в том числе и от высокоомного) источника звуковых сигналов, обеспечивающего выходное напряжение не менее 0,25 В. Отличительная особенность усилителя — использование высокосимметричных каскадов предварительного усиления и применение перекрестных ООС, стабилизирующих режимы работы и параметры УМЗЧ.

Основные технические характеристики

Номинальное входное напряжение, В	0,25
Входное сопротивление, МОм	1
Номинальная (максимальная) выходная мощность, Вт	18 (25)
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...20 000
Коэффициент гармоник при выходной мощности 1 Вт в номинальном диапазоне частот, %	0,05
Относительный уровень шума (невзвешенное значение), дБ, не более	—85
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, не менее	25
Диапазон регулировки тембра, дБ	—15...+15

Принципиальная электрическая схема одного канала усилителя приведена на рис. 1. Входной сигнал через регулятор стереобаланса R1 и тонкомпенсированный регулятор громкости на элементах C1, C2, C3, R2—R4 поступает на вход первого каскада УМЗЧ, собранного на малошумящем пентоде 6Ж32П (VL1). В этом каскаде можно использовать и нувистор 6С62Н с лучшими шумовыми характеристиками (рис. 2). Важно только, чтобы коэффициент усиления этого каскада по напряжению был более 50, что даст возможность скомпенсировать ослабление сигнала на краях воспроизводи-

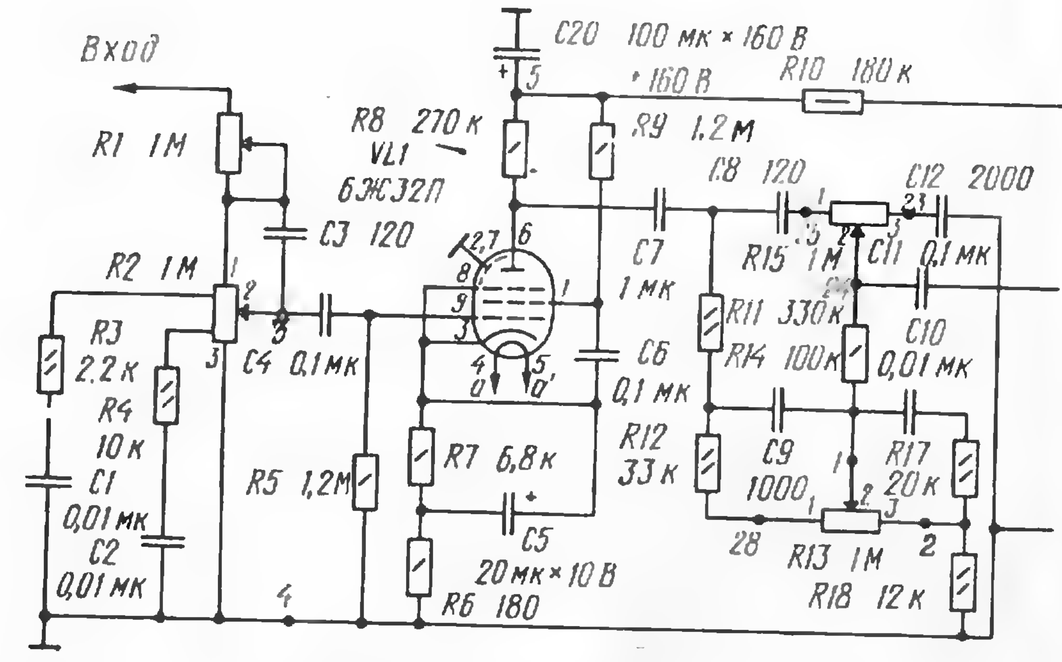


Рис. 1

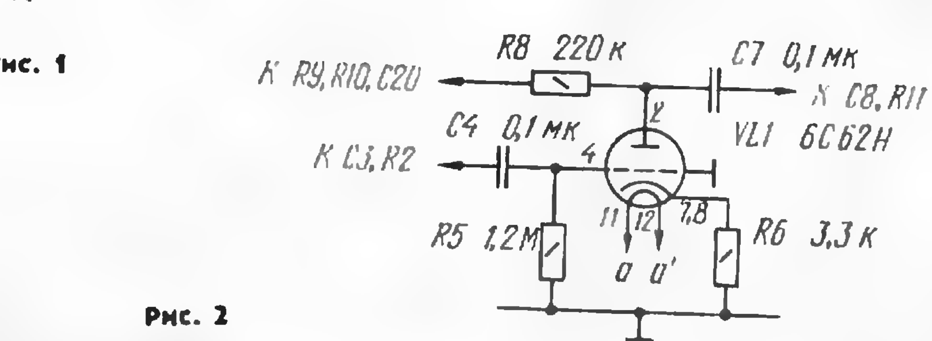


Рис. 2

ЛАМПОВЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

мого диапазона частот, вносимое регулятором тембра.

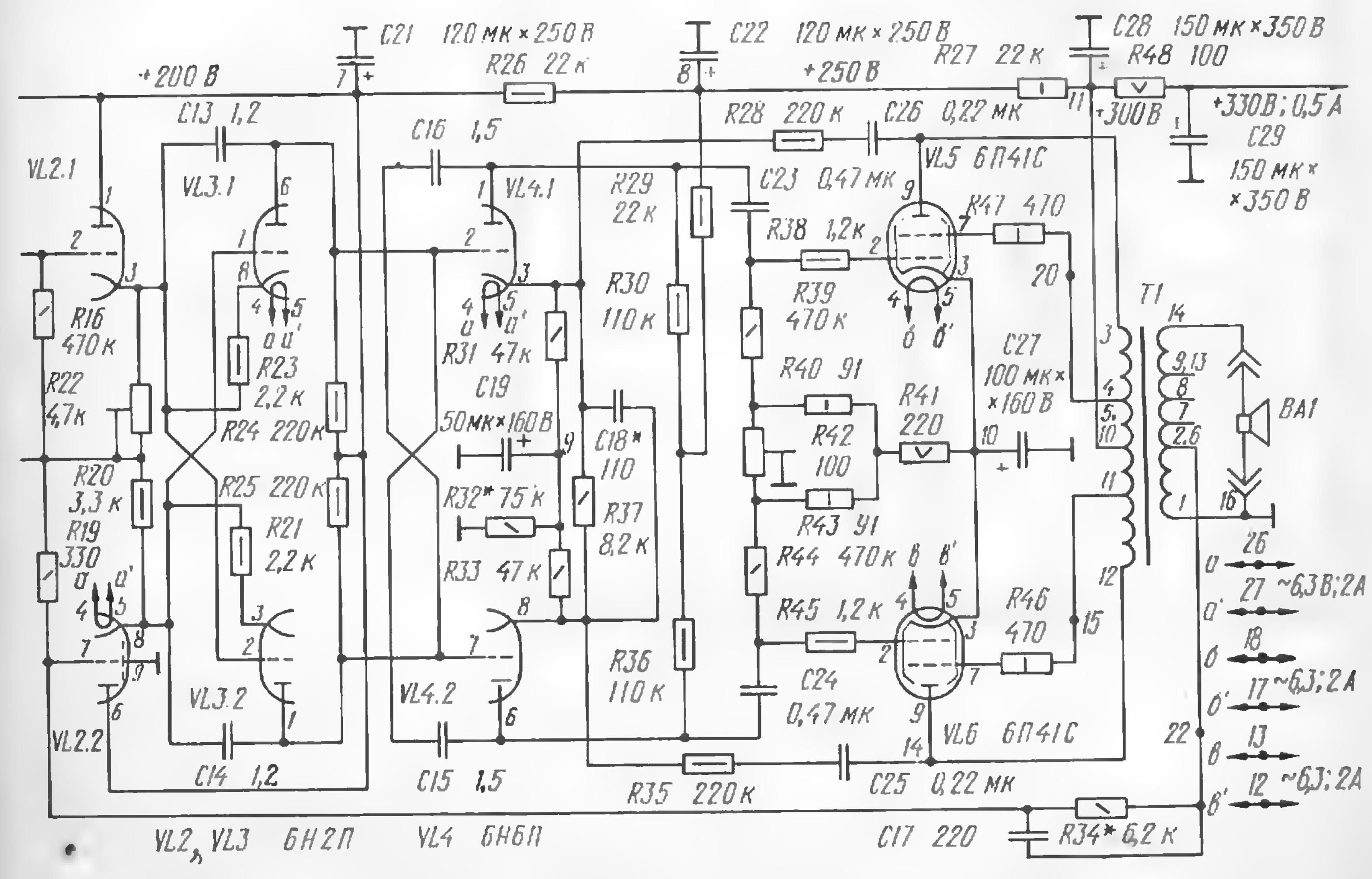
Включенная в катодную цепь лампы VL1 цепочка R7C5 обеспечивает автоматическое смещение, а резистор R6 определяет местную ООС по току. Напряжение, снимаемое с анодной нагрузки этой лампы, подводится к пассивным регуляторам тембра высших (R11, R14, R15, C8, C12) и низших (R12, R13, R17, R18, C9, C10) звуковых частот, собранным по классической схеме.

Каскад фазоинвертора выполнен на лампах VL2 и VL3. Он формирует парафазные симметричные сигналы даже при существенном разбросе параметров элементов УМЗЧ. К построению этого каскада следует подойти с особым вниманием, поскольку в значительной степени именно он определяет уровень нелинейных искажений усилителя.

Лампы VL2.1 и VL2.2 включены по схеме катодных повторителей. Напряжения с их нагрузочных резисторов поступают на управляющие сетки ламп VL3.1 и VL3.2 другого плеча и на катоды этих же ламп того же плеча усилителя. Все следующие за фазоинвертором каскады выполнены по двухтактной схеме. Это относится к предоконечному и оконечному каскадам, первый из которых собран на триодах VL4.1 и VL4.2 лампы VL4, а второй — на выходных пентодах VL5 и VL6.

Фазоинверсный и предоконечный каскады охвачены перекрестной ООС, которая компенсирует влияние емкости монтажа и улучшает фазовые соотношения инверсных сигналов на высших звуковых частотах. Цепи этой связи образованы конденсаторами C13—C16. Помимо перекрестной ООС, усилитель охватывают три основные цепи обратной связи. Напряжение первой из них снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора T1 и через цепь R34, C17 подается на вход (управляющую сетку лампы VL2.2) фазоинвертора, напряжение второй снимается с анодных нагрузок ламп оконечного каскада VL5, VL6 и через цепи R28C26 и R35C25 подается на катоды триодов предоконечного каскада VL4.1 и VL4.2. И наконец, третья цепь ООС охватывает только оконечный каскад по экранирующим сеткам.

Несколько слов о назначении отдельных элементов УМЗЧ. В цепи R32C19 формируется напряжение, определяющее рабочую точку ламп VL4.1 и VL4.2. Цепь C18R37 улучшает фазовые соотношения сигналов при максимальной их амплитуде. Резисторы R34 и R19 определяют глубину общей ООС. Резистором R42 устанавливают одинаковые постоянные составляющие анодных токов ламп VL5 и VL6, чтобы исключить подмагничивание магнитопровода выходного трансформатора и снизить нелинейные искажения. Отводы от вторичной обмотки служат для подключения нагрузки с электрическим сопротивлением 16 и



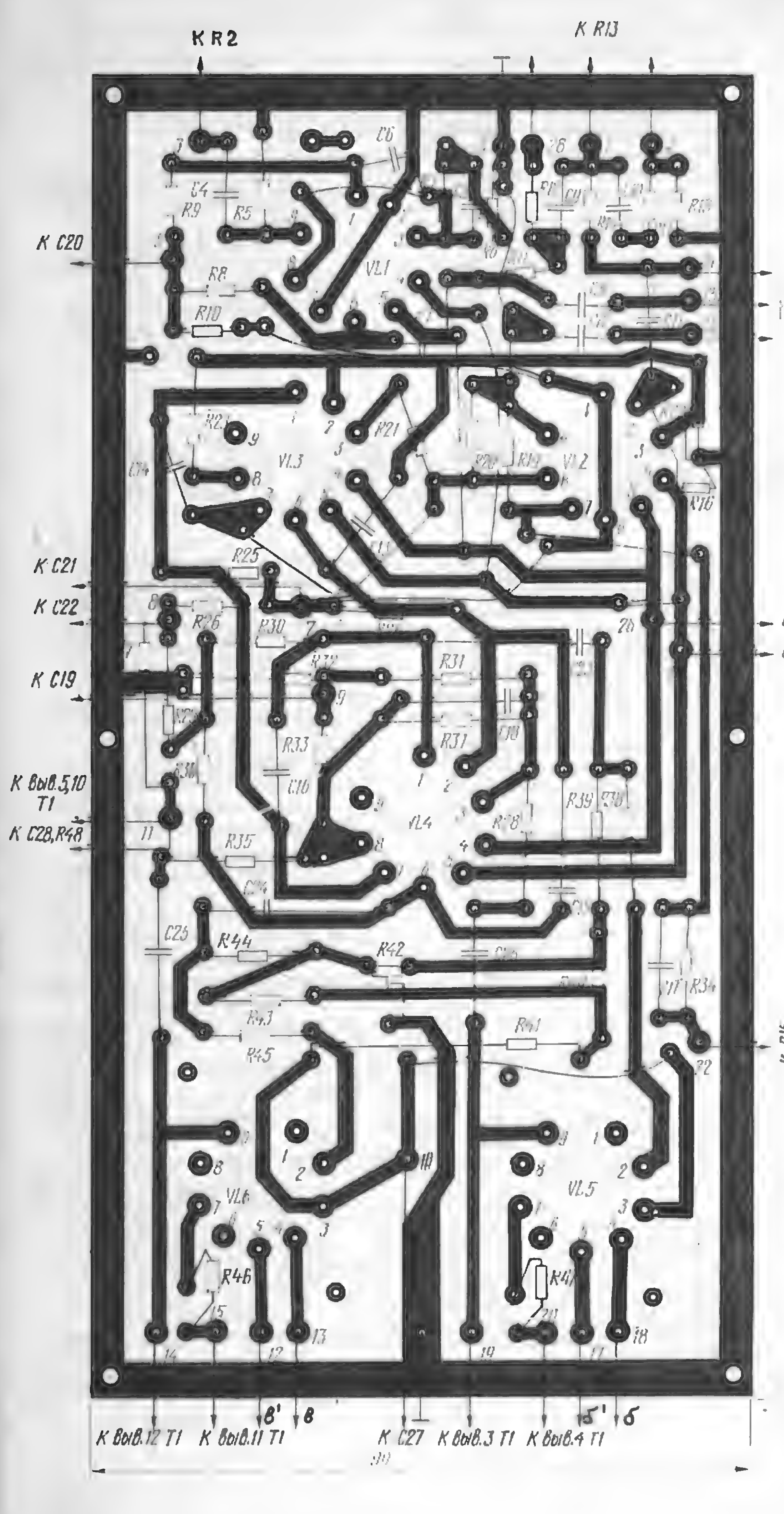


Рис. 3

8 Ом, а также для подбора оптимальной ООС. К усилителю рекомендуется подключать акустические системы, имеющие электрическое сопротивление 16 Ом и обеспечивающие большое звуковое давление.

Для питания усилителя можно использовать блок питания, описанный в [4, с. 80, 81].

УМЗЧ смонтирован на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 3). Для монтажа использованы постоянные резисторы МЛТ, переменные СЗ-30в-В (R1, R2, R13, R15), СЗ-30а (R22) и С5-5 (R42), конденсаторы К50-12 (С19—С22, С27—С29), К73-5 (С23—С26), КТ (С13—С16) и КМ (остальные).

Выходной трансформатор выполнен на броневом ленточном магнитопроводе ШЛ25×40 (толщина ленты 0,1 мм). Можно использовать и Ш-образный магнитопровод из пластин Ш25 и толщиной набора 40 мм. Обмотки 1—2 и 13—14 содержат по 50, а 6—7—8—9 — 15+15+15 витков провода ПЭВ-2 1,0, обмотки 5—4—3 и 10—11—12 состоят из 600+800 витков провода ПЭВ-2 0,2.

При намотке выходного трансформатора необходимо обеспечить строгую симметрию половин его первичной обмотки, разделив каркас на две одинаковые части перегородкой, параллельной боковым щечкам [4, с. 75].

Перед налаживанием УМЗЧ необходимо тщательно проверить правильность монтажа и надежность паек. Затем, включив питание, измерить напряжения в цепях накала всех ламп (они должны находиться в пределах 6,3...6,6 В), на их электродах и на конденсаторах С20—С22 и С28, С29 (допустимое их отклонение от указанных на принципиальной схеме не должно превышать 5 %).

Далее, установив регуляторы тембра в среднее положение, а регулятор уровня сигнала в положение максимальной громкости, подать на вход усилителя синусоидальный сигнал частотой 1 кГц и уровнем $U_{эфф}=0,1$ В. Затем, поочередно подключая осциллограф к управляющим сет-

кам ламп VL5 и VL6, нужно проконтролировать форму положительной и отрицательной полуволн сигнала при плавном увеличении напряжения на входе усилителя (до насыщения). Закончив эту операцию, подстроечным резистором R22 нужно добиться полной симметрии и равенства амплитуд контролируемых сигналов на сетках выходных ламп с точностью 0,05 В.

После этого, подключив ко вторичной обмотке трансформатора T1 эквивалент нагрузки в виде постоянного резистора сопротивлением 16 Ом и мощностью 20 Вт и установив на входе усилителя напряжение 0,25 В, следует проверить переменные напряжения на электродах всех ламп на соответствие указанным на принципиальной схеме.

Далее, контролируя напряжение на эквиваленте нагрузочного сопротивления, по максимальному его значению опытным путем найти место вывода вторичной обмотки трансформатора, к которому следует подключить цепь ООС R34C17. Затем, измерив номинальное (при входном сигнале $U_{эфф}$=0,25 В) и максимальное (при едва заметном насыщении) напряжения на эквиваленте нагрузочного сопротивления, по известной формуле определить номинальную и максимальную мощности усилителя.

На принципиальной схеме показан вариант подключения нагрузки сопротивлением 16 Ом. Для работы усилителя с АС сопротивлением 8 Ом при регулировке усилителя следует подключить к нему соответствующий эквивалент нагрузки и по изложенной выше методике подобрать новое место отвода вторичной обмотки выходного трансформатора.

Е. СЕРГИЕВСКИЙ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по эксплуатации усилителя «Прибой 100 УМ 104С»
2. John Alkinson Monstrous D250 Mk Power amplifier («Audio reseach») Hi — Fi News, 1984 desember, p. 84, 85
3. **Лабутин К.** Новое в технике высококачественного усиления М.— Л.: ГЭИ, 1957
4. **Гендин Г.** Высококачественные любительские усилители низкой частоты.— М.: Энергия, 1968

ИЗМЕНЕНИЕ ДИАПАЗОНА ПРИЕМНИКА «ОЛИМПИК»

Всем хорош малогабаритный радиовещательный приемник «Олимпик» — высокая чувствительность, малый вес, небольшие габариты. В походных условиях трудно найти ему замену. Но вот беда, слишком узок растянутый коротковолновый диапазон — 9,45...9,8 МГц (31 м), в котором работает приемник. Время его «активной жизни» от 19.00 до 24.00 (для Московской области). А утром и днем в этом диапазоне можно услышать разве что радиостанции местного вещания.

Схемотехническое и конструкционное выполнение радиоприемника позволяет расширить принимаемый им диапазон и в сторону более высоких (диапазоны 19, 25 м) и в сторону более низких частот (диапазон 41 м), сделать его полурастянутым. При таком решении настройка на радиостанцию становится более острой, но вполне возможной. А вот при расширении диапазона до обзорного (25...49 м) настроиться на станцию будет затруднительно, и в этом случае понадобится дополнительный конденсатор «точной настройки». С учетом этого обстоятельства лучше остановиться на варианте полурастянутого диапазона.

Как же практически расширить диапазон частот. Вначале по ситуации в эфире вашего региона (используя стационарный приемник) определите пределы желаемого диапазона. Затем, сообразно принятому решению, по таблице найдите значения номиналов емкостей конденсаторов, которые нужно установить в радиоприемник. Позиционные обозначения конденсаторов соответствуют [1].

Для доработки лучше всего подойдут стеклокерамические или керамические конденсаторы. Очень удобны конденсаторы КМ-3, КМ-4, так как они имеют небольшую толщину и их легче разместить в довольно плотном монтаже приемника.

Принимаемый диапазон частот, м	Емкости конденсаторов контуров, пФ			
	входного		гетеродинного	
	C4	C31	C5	C32
31 (базовый)	130	30	220	30
19...25	36	62	91	110
25...31	75	82	150	180
31...41	130	270	240	2200

Настройка радиоприемника сводится к регулировке границ принимаемого диапазона (сопряжению). Можно воспользоваться классическим методом регулировки [2].

Радиолюбителям, не имеющим контрольно-измерительной аппаратуры, придется настраивать приемник «на слух» — по приему радиостанций. Делать это лучше всего в вечернее время (после 16 ч.).

Вначале перестраивая конденсатор C8, следует найти участок скопления радиостанций в высокочастотном участке диапазона, затем подбором конденсатора C5 «сместить» его в начало шкалы (можно сравнить со стационарным приемником). После этого проверить, насколько правильно размещен сектор приема радиостанций в низкочастотном участке диапазона. Если участки скопления радиостанций расположены в пределах перемещения указателя настройки (желательно иметь некоторую симметрию относительно середины шкалы) — гетеродин настроен верно.

В заключение подстройкой конденсатора C3 нужно добиться более громкого звучания одной из радиостанций в середине сектора высокочастотного участка.

Автор использует приемник «Олимпик» с указанной переделкой в диапазоне 25...31 м уже четыре года. Результат очень хороший даже без настройки по приборам.

Е. КАРНАУХОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Белов И., Белов В.** Справочник по бытовой приемно-усилительной радиоаппаратуре.— М.: Радио и связь, 1984, с. 127—132.
2. Справочник радиолюбителя-конструктора.— М.: Радио и связь, 1983.

«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО

Как правило, малогабаритный приемник прямого усиления обладает невысокой чувствительностью и способен принимать лишь местные либо мощные удаленные радиостанции. Повысить чувствительность такого приемника, конечно, можно, но реализовать ее не удастся, поскольку оставшаяся невысокая избирательность входного колебательного контура (магнитной антенны) не обеспечивает защиты от мощных радиостанций при приеме сигналов маломощных.

Выйти из положения удастся лишь при наличии в чувствительном приемнике высокоизбирательной входной цепи. Достичь такого сочетания можно, к примеру, применением положительной обратной связи (ПОС) во входном контуре и усилителе РЧ. Изменяя глубину ПОС, нетрудно регулировать полосу пропускания приемника, «подстраивая» ее под прием либо местной либо удаленной радиостанции. И, конечно, при введении подобного усовершенствования не следует забывать об автоматической регулировке усиления (АРУ) и индикаторе точной настройки на радиостанцию.

Схема отвечающего этим требованиям чувствительного приемника приведена на рис. 1. По своим основным параметрам (чувствительности и избирательности) он сравним с супергетеродинным приемником, но значительно проще в изготовлении и налаживании. Полосу пропускания приемника можно плавно изменять от 0,5 до 20 кГц.

Сигнал радиостанции, выделенный колебательным контуром L1C1 (диапазон ДВ) или L2C1 (диапазон СВ), поступает на входной усилительный каскад, выполненный на полевом транзисторе VT1 и обладающий большим входным сопротивлением, практически не ухудшающим добротности контура. Для повышения добротности и чувствительности приемника часть сигнала с истока транзистора вводится в тот или иной контур через резисторы R3 и R1. При этом фазовые соотношения сигналов таковы, что осуществляется ПОС, глубину которой, а значит, и полосу пропускания входного контура можно регулировать переменным резистором R3. В нижнем по схеме положении движка этого резистора ПОС отсутствует, поэтому приемник становится «обычным» приемником прямого усиления. По мере перемещения движка резистора вверх по схеме глубина ПОС возрастает и добротность входного контура увеличивается (она может достигать 1000...1500), но при чрезмерном ее увеличении возможно самовозбуждение на частоте настройки контура, затрудняющее прием радиостанций.

На транзисторах VT3 и VT4 собран усилитель радиочастоты (РЧ), а на диодах VD1, VD2 — амплитудный детектор. Автоматическая регулировка усиления (АРУ) осуществляется благодаря введению обратной связи по постоянному току (через фильтр R9C5R11) между выходом детектора и каскадом усиления на транзисторе VT3.

На транзисторе VT2 и светодиоде HL1 собран индикатор настройки. Работает он так. При малом уровне сигнала постоянное напряжение на коллекторе транзистора VT3 равно примерно 3 В, а падение напряжения на резисторе R8 составляет около 6 В. Транзистор VT2 при этом открыт и светодиод горит. По мере увеличения сигнала РЧ отрицательное напряжение на выходе детектора возрастает, транзистор VT3 начинает закрываться, падение напряжения на резисторе R8 уменьшается. Яркость светодиода падает, а в случае точной настройки на мощную радиостанцию светодиод гаснет. Погаснет он и в случае самовозбуждения входного каскада при чрезмерной глубине ПОС.

Усилитель ЗЧ выполнен на

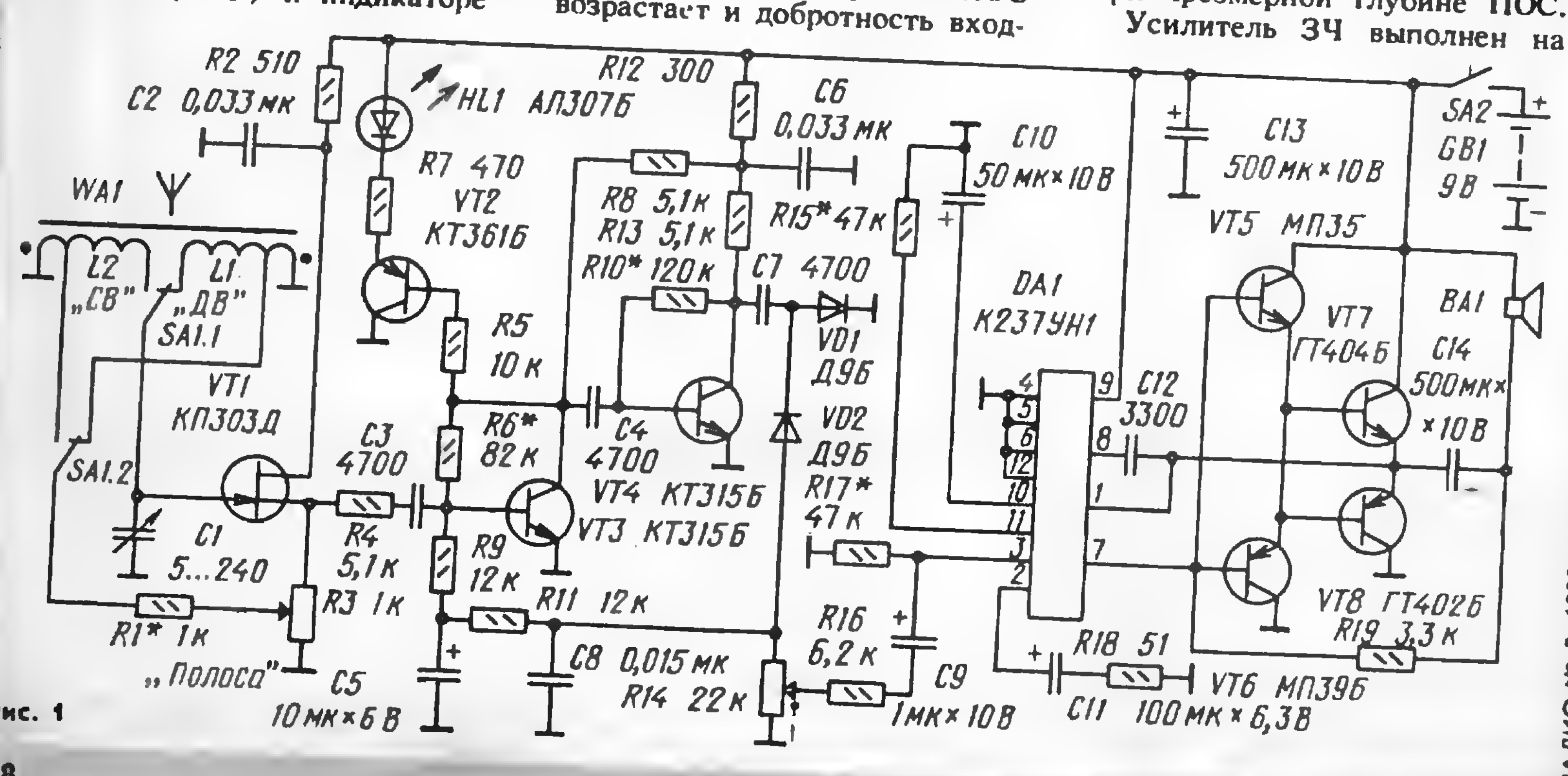


Рис. 1

...УСИЛЕНИЯ С ПЕРЕМЕННОЙ ПОЛОСОЙ ПРОПУСКАНИЯ

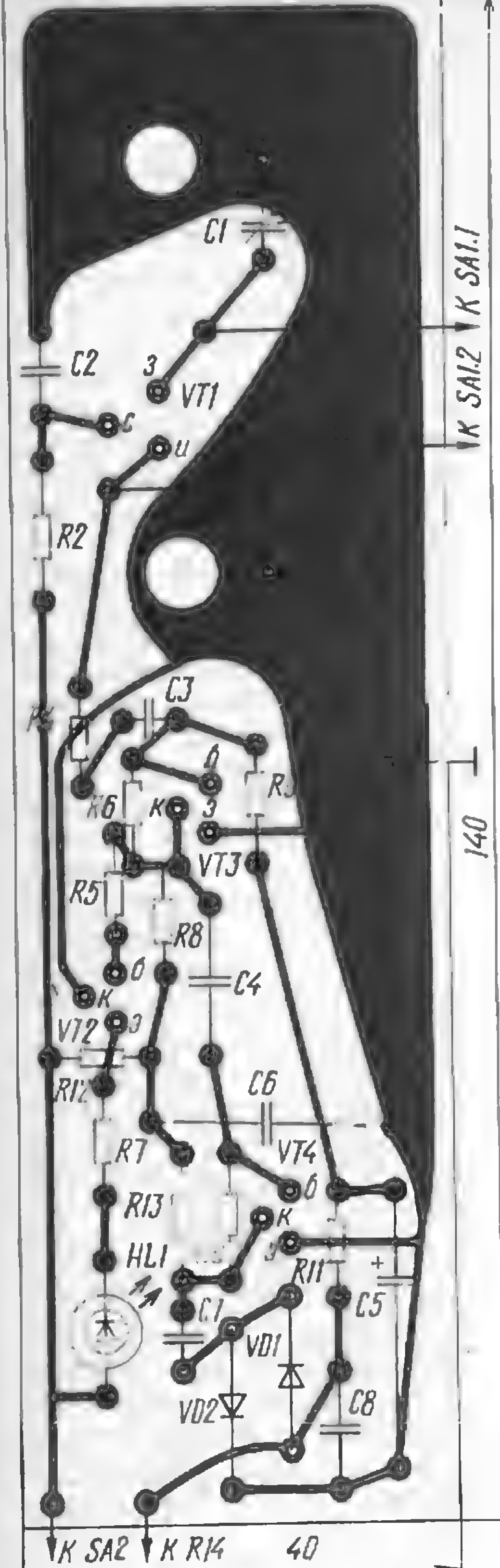


Рис. 2

аналоговой микросхеме DA1 и транзисторах VT5—VT8 по общеизвестной двухтактной схеме. Выходная мощность усилителя достигает 0,5 Вт.

Для получения хороших результатов исходная добротность колебательного контура должна быть максимально возможной. Этому требованию удовлетворяют, например, катушки индуктивности магнитных антенн радиоприемников «ВЭФ», «Альпинист». Необходимо лишь располагать такую антенну дальше от металлических деталей приемника, что возможно при использовании просторного корпуса, скажем, от абонентского громкоговорителя или радиоприемника «Альпинист». Самодельную магнитную антенну наматывают на стержне диаметром 8 и длиной 160 мм из феррита 400НН. Катушка L1 содержит 260 витков провода ПЭВ-1 0,18 с отводом от 3-го витка, считая от правого по схеме вывода, а катушка L2 — 70 витков провода ЛЭШО 10×0,07 с отводом от 1-го витка, считая от левого по схеме вывода.

Кроме указанных на схеме, допустимо использовать транзисторы КП302А, КП303В—КП303Е, КП307А, КП307Б (VT1), КТ208А—КТ208К, КТ361А—КТ361Д (VT2), КТ312А—КТ312В, КТ315А—КТ315Д (VT3, VT4), МП35—МП38 (VT5), МП39—МП42 (VT6). Диоды могут быть любые из серий Д2, Д9, светодиод — АЛ307А, АЛ307Б. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменный R3 — СП3-4, СПО; R14 — СП3-4, совмещенный с выключателем питания SA2. Конденсатор переменной емкости — КПТМ или с воздушным диэлектриком; оксидные конденсаторы — К50-6, К50-3; остальные конденсаторы могут быть КЛС, КМ, МБМ, К10-7в. Переключатель SA1 — П2К, МТ3 или другой малогабаритный. Динамическая головка — мощностью до 1 Вт, источник питания — две батареи 3336 или шесть элементов 343 (373), соединенные последовательно.

Часть деталей приемника размещена на печатных платах: на одной плате (рис. 2) смонтированы входной каскад, усилитель РЧ и детектор, на другой (рис. 3) — усилитель ЗЧ. Платы укрепляют внутри корпуса, на лицевой стенке которого укреплена динамическая головка. Через отверстия в этой стенке наружу выходят оси переменного резистора R3 и конденсатора C1. На этой же стенке может быть укреплен регулятор громкости R14 и переключатель диапазонов SA1. Монтаж между платами и другими деталями (кроме переключателя SA1) желательно вести экранированным проводом. Кроме того, следует по возможности заэкранировать плату усилителя РЧ, скажем, крышкой из немагнитного металла. Вообще правильное размещение плат и хорошее экранирование каскадов от магнитной антенны определяет чувствительность приемника и устойчивость его работы.

Настройка приемника сводится к подбору резистора R6 до получения на коллекторе транзистора VT3 постоянного напряжения 3 В и резистора R10 до получения на коллекторе транзистора VT4 напряжения около 4 В. Резистор R1 подбирают при максимальной емкости конденсатора C1 и верхнем по схеме положении движка резистора R3 таким, чтобы входной каскад находился на грани самовозбуждения, когда яркость светодиода падает.

Рис. 3

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ДОРАБОТКА ТРАНСИВЕРА ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

УГОЛОК РАДИОСПОРТСМЕНА

Трансивер прямого преобразования на диапазон 160 м, разработанный В. Поляковым [1], повторили многие начинающие коротковолновики. И на сегодня, хотя прошло восемь лет со времени разработки, эта конструкция одна из популярных. Вот почему представляют интерес предлагаемые доработки трансивера, улучшающие его работу, в частности, позволяющие ввести телеграфный режим.

Радиолюбители, которые захотят повторить трансивер с доработками, должны учесть следующее. На рис. 2 упомянутой публикации конденсатор С51 подключается к точке соединения резисторов R31, R33, R35; на рис. 5 обозначение L2 надо читать как L3, L3 — как L4, а правые по рисунку выводы диодов V14 и V16 поменять местами. Плату с деталями следует крепить так, чтобы катушка L5 была расположена около ламповой панели, а катушки L13 и L14 обращены к задней стенке корпуса.

Как известно, трансивер В. Полякова [1] рассчитан на работу в телефонном режиме. Поэтому для тех, кто освоил телеграфную азбуку и желает работать телеграфом, одна из первых задач — ввести в трансивер такой режим. Осуществить это можно разбалансировкой однополосного смесителя (рис. 1) при замыкании контактов К1.1 электромагнитного реле. Само реле К1 (рис. 2) управляется через разъем Х3 (обозначения приводятся по схеме трансивера) телеграфным ключом, замыкающим правые по схеме выводы дросселей L15 и L16. Совместно с конденсаторами С57—С60 дроссели составляют П-образные фильтры, подавляющие высокочастотные помехи, которые могут попасть на детали смесителя.

При работе телеграфом осуществляется самоконтроль благодаря введению блока самоконтроля на транзисторах V33 и V34. Это симметричный мультивибратор, вырабатывающий прямоугольные импульсы частотой следования около 1000 Гц. Импульсы поступают через ограничительную цепочку C63R43 на усилитель ЗЧ трансивера. Громкость сигнала самоконтроля устанавливают подбором резистора R43. Включается блок самоконтроля одновременно с подачей напряжения на реле К1, т. е. при нажатии телеграфного ключа.

Транзисторы блока самоконтроля могут быть любые из серий МП39—МП42, а остальные детали — любого типа с разбросом номиналов по отношению к указанным на схеме ±20 %.

Детали блока самоконтроля можно смонтировать на плате (рис. 3) из фольгированного стеклотекстолита. Плату укрепляют на изоляционных стойках на передней стенке (внутри корпуса трансивера) под разъемом Х4.

Реле может быть РЭС10 или другое малогабаритное, срабатывающее при напряжении 8...10 В. Его необходимо прикрепить металлическим хомутиком к плате трансивера со стороны печати вблизи деталей однополосного смесителя. Дроссели L15 и L16 — готовые (ОСДМ-125-0,4) или самодельные, намотанные проводом ПЭВ-1 0,06...0,1 виток к витку по всей длине резистора МЛТ-1 сопротивлением не менее 1 кОм.

Дроссели и конденсаторы С57—С60 необходимо смонтировать непосредственно на ле-

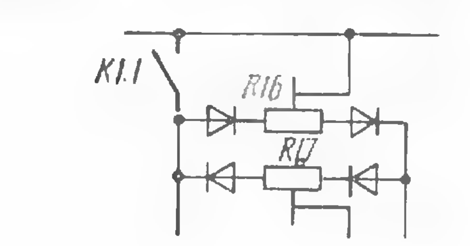


Рис. 1

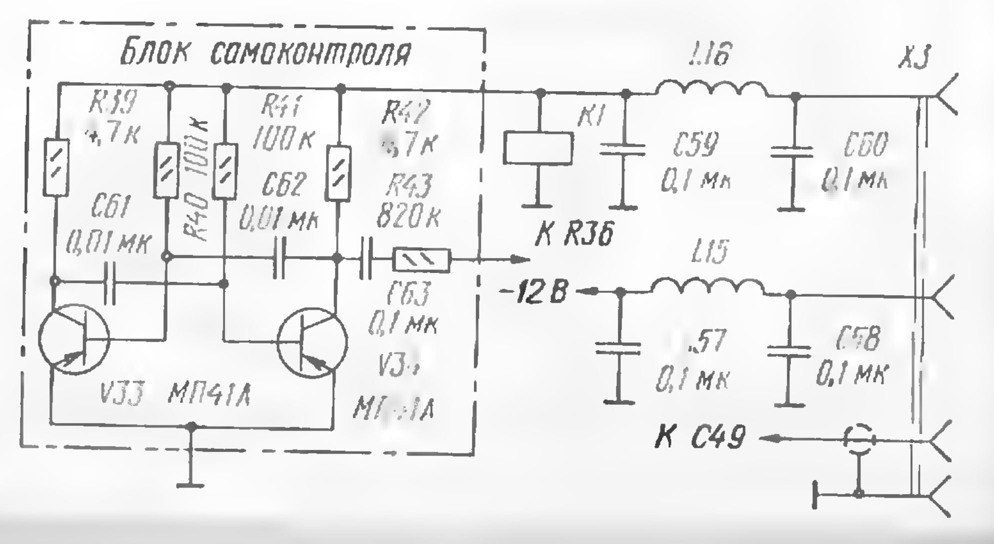


Рис. 2

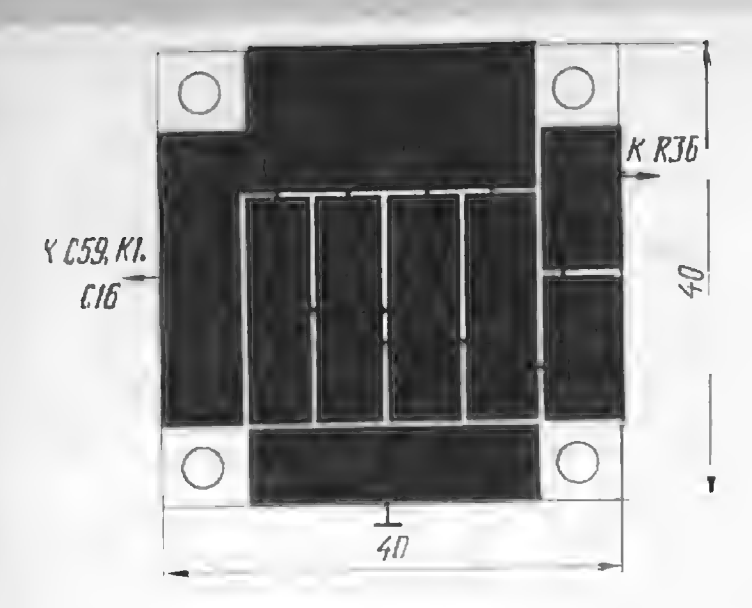


Рис. 3

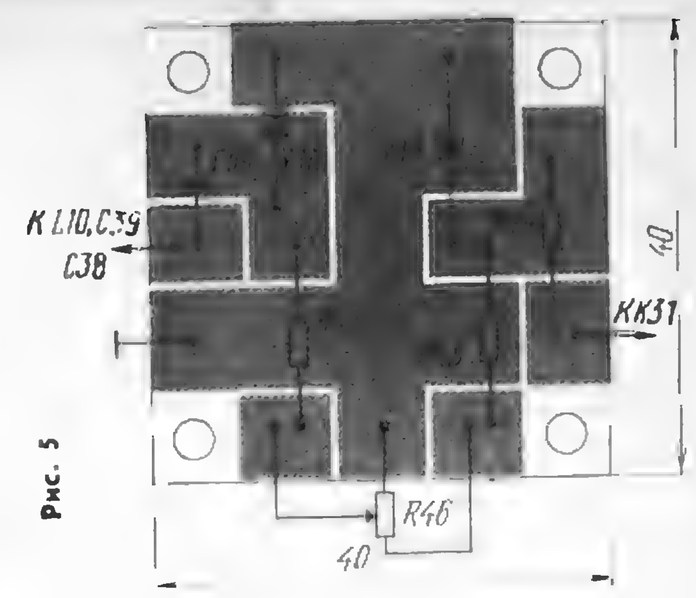


Рис. 5

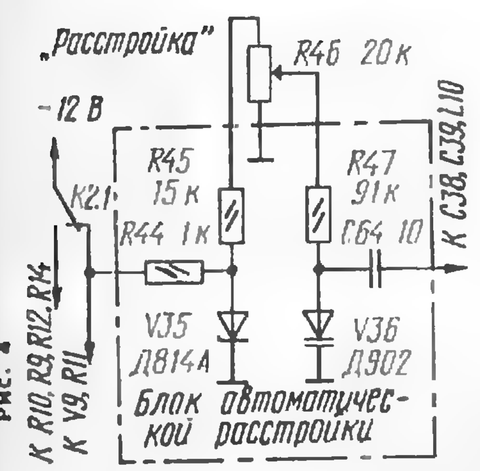


Рис. 4

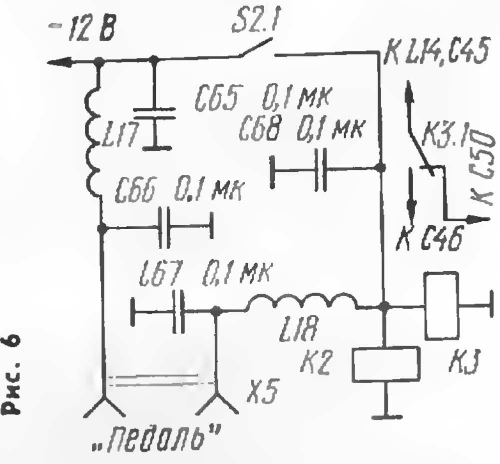


Рис. 6

лепестках разъема Х3 (он теперь должен быть, например, пятиштырьковый — ОНЦ-ВГ-4-5/16-Р).

Следующая доработка касается возможности совмещения частот передачи и приема при работе в режиме CW. Для этого в трансивер вводится блок автоматической расстройки (рис. 4). При работе на SSB такой проблемы не возникает [2].

Работает это устройство так. В режиме приема постоянное напряжение, закрывающее лампу V4, поступает одновременно через контакты К2.1 электромагнитного реле на блок автоматической расстройки. На входе блока стоит стабилизатор напряжения из балластного резистора R44 и стабилитрона V35. С него напряжение подается через регулируемый делитель из резисторов R45—R47 на варикап V36, подключенный через конденсатор С64 к контуру гетеродина. Емкость варикапа возрастает, и частота гетеродина изменяется. В режиме же передачи напряжение на блок автоматической расстройки не поступает, варикап на частоту гетеродина не оказывает влияния.

Величину расстройки частоты гетеродина регулируют переменным резистором R46 — для удобства градуировки его берут с функциональной характеристикой А (линейная).

Конденсатор С64 должен быть обязательно с малым ТКЕ — типа КСО или керамический серого либо голубого цвета. Вместо варикапа Д902 подойдет любой из серии Д901, а вместо стабилитрона Д814А — Д808, Д818А.

Детали блока автоматической расстройки монтируют на печатной плате (рис. 5), которую крепят внутри корпуса к передней панели между стрелочным индикатором РА1 и конденсатором переменной емкости С39. Переменный резистор R46 размещают на передней панели немного ниже и правее конденсатора С39. Вывод конденсатора С64 соединяют с контуром L10C39 коротким одножильным медным проводом диаметром 0,7...1 мм.

Налаживают блок расстройки с помощью контрольного приемника. Переменным резистором R46 устанавливают максимальную величину расстройки — 3...4 кГц. В случае необходимости для получения этого значения подбирают резистор R45. Градуируют шкалу переменного резистора R46 через каждые 500 Гц.

При работе трансивера с блоком расстройки следует учесть, что в нижнем по схеме положении движка резистора R46 расстройка практически отсутствует, что удобно во время работы микрофоном. Если же установить переменным резистором расстройку в 1000 Гц, можно работать ключом и прослушивать сигналы корреспондента такой же тональности (если, конечно, на радиостанции корреспондента совпадают частоты передачи и приема).

Включение реле К2, а также дополнительного реле К3, позволяющего более оперативно управлять трансивером, приведено на рис. 6. Теперь переключать режимы работы трансивера (прием или передача) можно с помощью выносной ножной педали с кнопочным выключателем, контакты которого подключают двухпроводным шнуром к разъему Х5 (его устанавливают на задней стенке корпуса). Функции ручного переключателя S2 сохраняются (правда, у него используется только одна секция — S2.1).

Электромагнитные реле и детали П-образных фильтров — такие же, что и в устройстве телеграфного режима (рис. 2). Детали фильтров монтируют на лепестках разъема Х5, а реле крепят хомутиками к передней панели (внутри корпуса) между резистором R8 и переключателем S2.

Е. ПАШАНИН

г. Арзамас Горьковской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Трансивер прямого преобразования на 160 м.— Радио, 1982, № 10, с. 49—52; № 11, с. 50—53.
2. **Поляков В. Т.** Трансиверы прямого преобразования.— М.: ДОСААФ, 1984.

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

МЕЛОДИЧНЫЙ АВТОМАТ

Существуют самые разнообразные электронные устройства, издающие мелодии по заранее заданной программе. Это, например, имитаторы пения птиц, электронные звонки, музыкальные шкатулки. Правда, в них звучит одна и та же мелодия, что, несомненно, со временем надоедает.

Другое дело, если мелодия всякий раз при включении автомата будет случайной, иначе говоря, будет «программироваться» по случайному закону. Вот такой автомат и предлагается вниманию читателей. Схема его приведена на рис. 1.

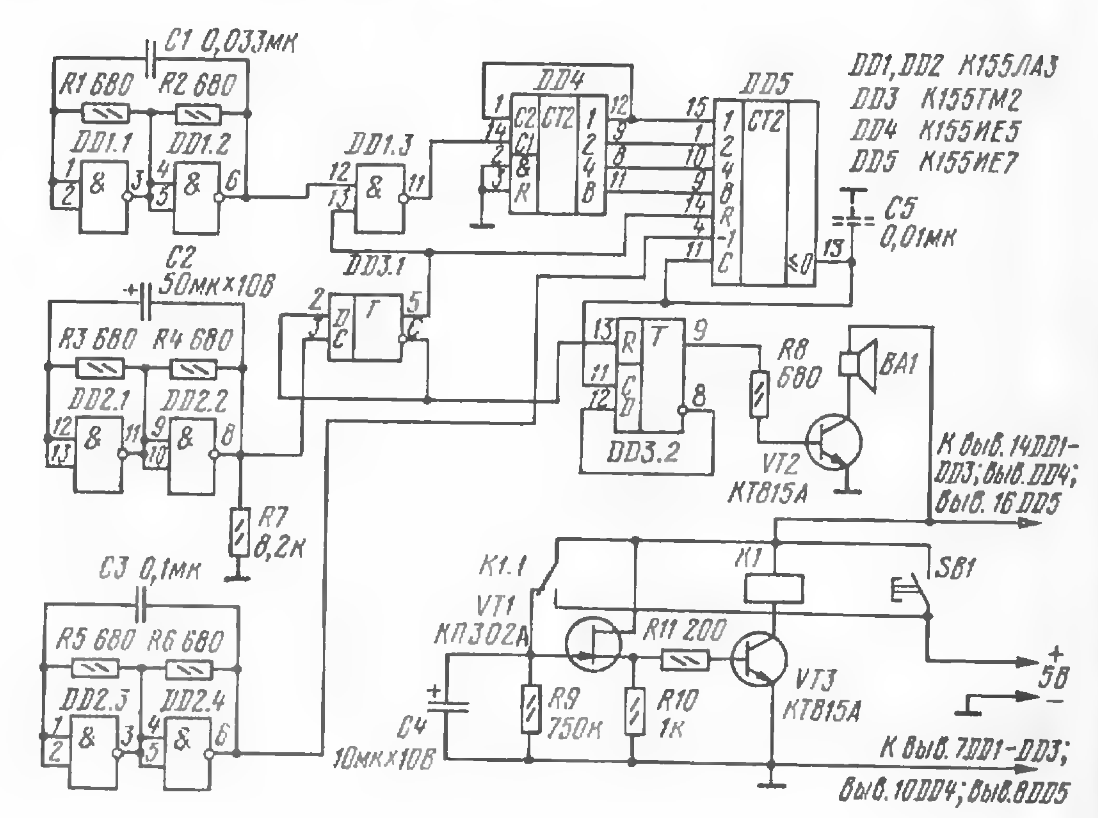
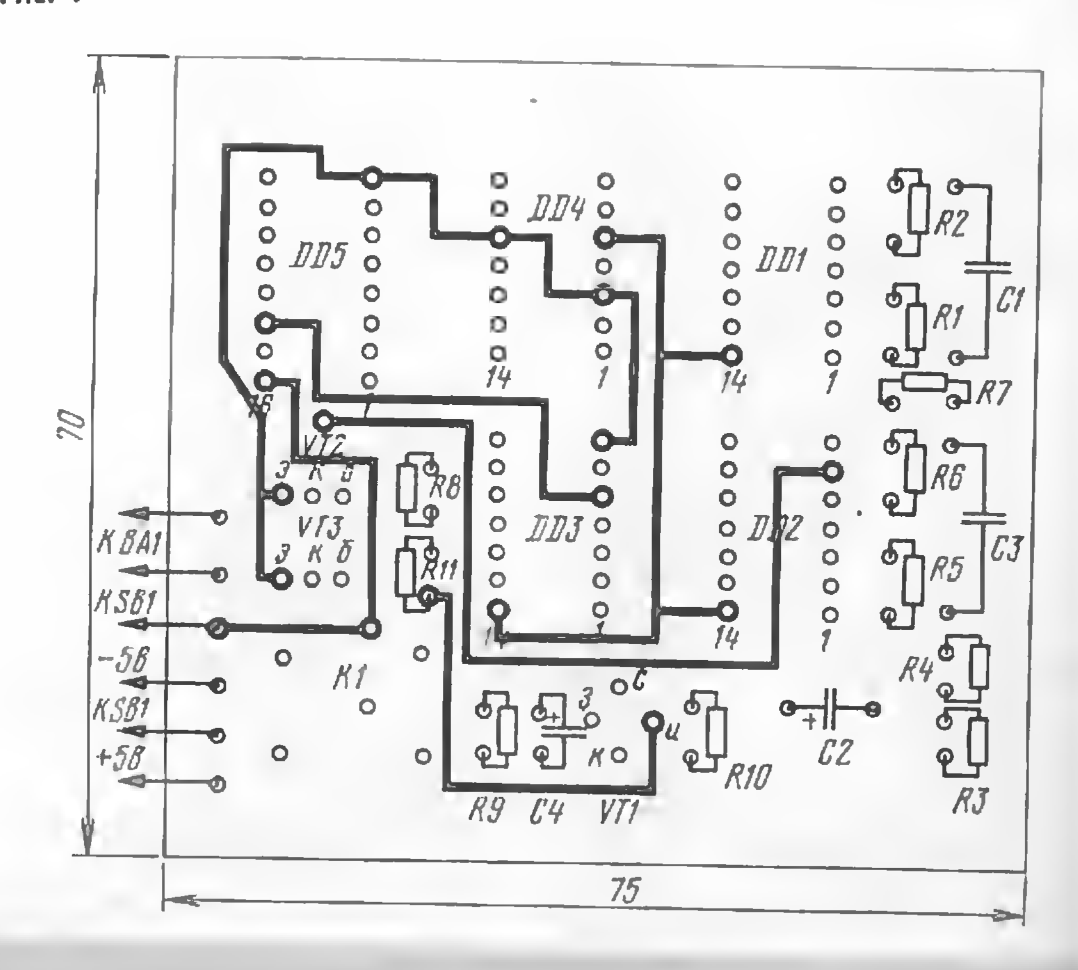


Рис. 1



Принцип работы автомата основан на том, что тональность каждого звука мелодии определяется делением частоты опорного генератора тона в целое число раз. А коэффициент деления, в свою очередь, в каждом такте выбирается автоматом случайно. На слух последовательное воспроизведение подобных сигналов воспринимается гармоничным — ведь тона мелодии являются целочисленными производными одной и той же опорной частоты.

Но вернемся к схеме. На элементах DD2.1 и DD2.2 собран тактовый генератор, определяющий темп исполнения мелодии. Сигнал с выхода элемента DD2.2 (вывод 8) подается на триггер DD3.1, являющийся в данном случае делителем частоты на два. На время, когда на выходном выводе 5 триггера присутствует уровень логической 1 (такт паузы), открывается элемент 2И-НЕ (DD1.3) и через него проходят импульсы с «кодирующего» генератора, собранного на элементах DD1.1 и DD1.2. Эти импульсы поступают на вход буферного счетчика DD4, на входах установки которого (выводы 1 и 2) постоянно присутствует сигнал разрешения счета.

За время такта паузы счетчик многократно переполняется, поскольку емкость счетчика составляет 15 импульсов, а отношение периодов тактовых (0,5...1 с) и «кодирующих» (0,02...0,04 с) импульсов значительно превышает это число.

По окончании паузы элемент DD1.3 закрывается и на разрядных шинах счетчика остается двоичный код, соответствующий какому-то случайному числу (от 0 до 15). Этот код, поступающий на входы предварительной установки реверсивного счетчика DD5, оп-

ределяет коэффициент деления этим счетчиком частоты опорного тонального генератора, выполненного на элементах DD2.3 и DD2.4. Одновременно на прямом выходе триггера DD3.1 (вывод 5) появляется уровень логического 0, разрешающий работу счетчика DD5. Импульсы опорного тонального генератора поступают на реверсивный вход счетчика (вывод 4) и начинают вычитаться из числа, записанного ранее в него (от «кодирующего» генератора).

В какой-то момент времени счетчик обнуляется и на выводе 13 его появляется уровень логического 0, который поступает на вход C (вывод 11) и разрешает запись информации с D-входов в собственные двоичные разряды. А эта информация — не что иное, как полученный во время такта паузы случайный код. Из него вновь будут вычитаться импульсы опорного тонального генератора.

Таким образом, на выводе 13 счетчика DD5 будут появляться импульсы опорного тонального генератора, частота следования которых окажется уменьшенной в целое (но случайное) число раз. Но подавать такой сигнал на усилитель ЗЧ еще рано, поскольку коэффициент деления счетчика может быть и нечетным. Тогда появится неравенство длительностей импульсов и пауз между ними, что отразится на характере звучания. Чтобы исключить подобное, между счетчиком DD5 и усилителем мощности на транзисторе VT2 (он нагружен на динамическую головку BA1) включен дополнительный триггер DD3.2, позволяющий «симметрировать» сигнал.

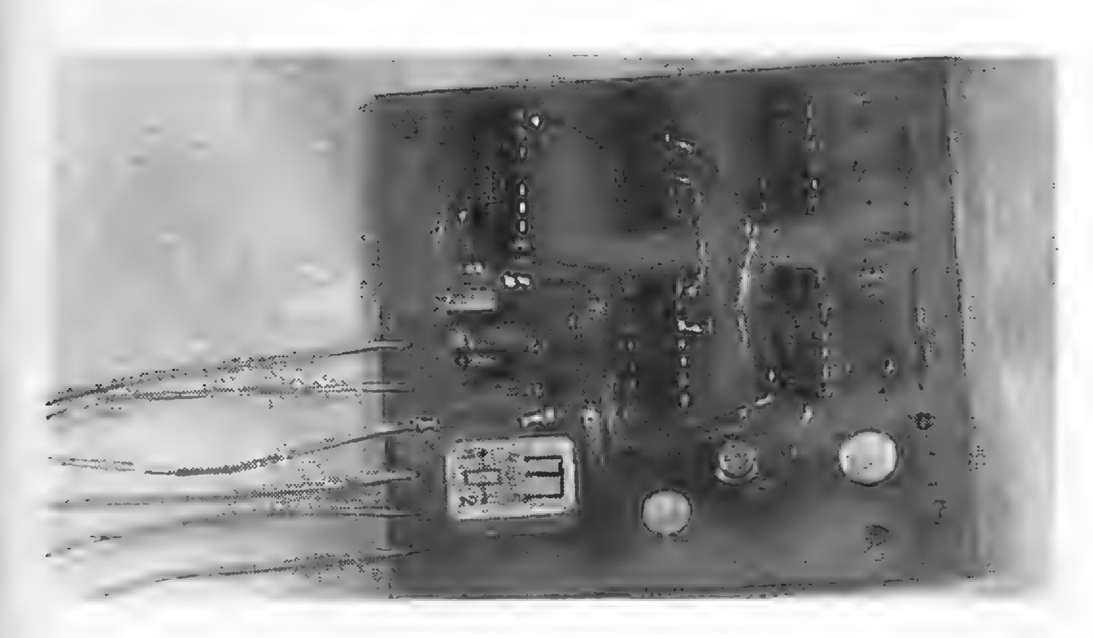


Рис. 3

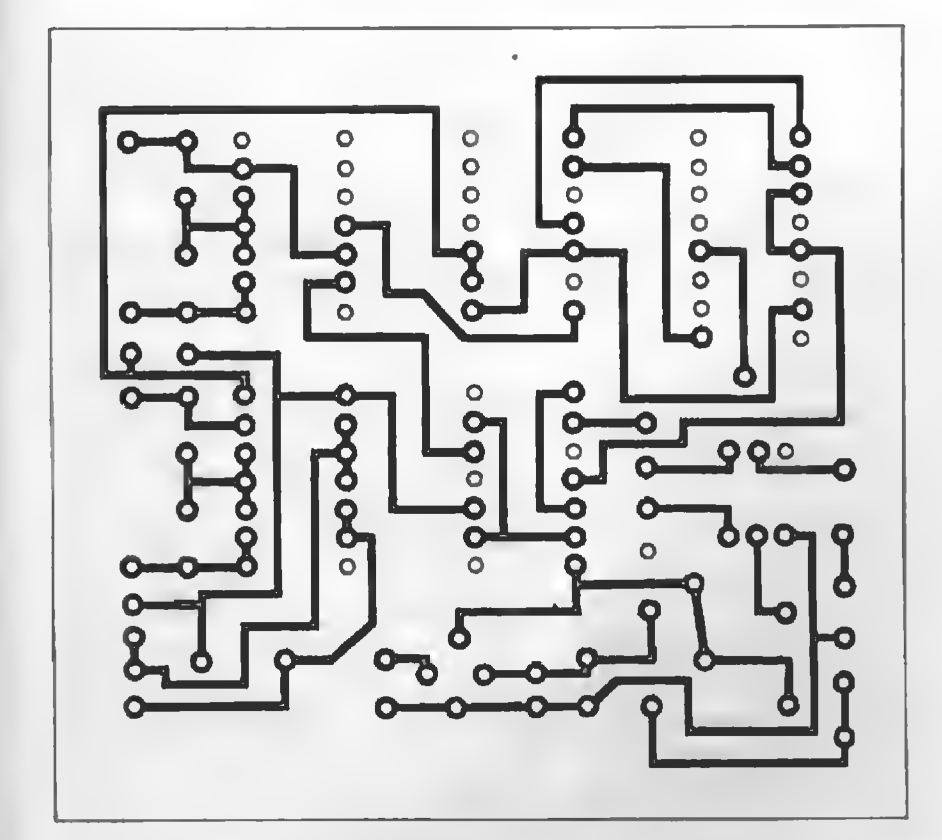


Рис. 2

На транзисторах VT1, VT3 выполнено реле времени, удерживающее мелодичный автомат включенным в течение 7...8 с после нажатия кнопки пуска SB1. В момент же нажатия кнопки почти мгновенно заряжается конденсатор C4, открывается транзистор VT3 и срабатывает реле K1. Контакты K1.1 отключают источник питания от зарядной цепи и блокируют кнопку. Конденсатор C4 начинает разряжаться через резистор R9.

Как только напряжение на конденсаторе, а значит, на истоке транзистора VT1 уменьшится до определенного значения, закроется транзистор VT3 и отпустит реле K1. Автомат отключится от источника питания.

В автомате применены резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ (C1, C3), К53-1 (C2), К50-6 (C4). Транзисторы VT2, VT3 могут быть любые из серий КТ801, КТ815 и даже КТ315; VT1 — любой из серий КП302, КП303. Реле — РЭС10 паспорт РС4.524.304, РС4.524.317. Динамическая головка — любая мощностью до 1 Вт.

Часть деталей автомата смонтирована на плате (рис. 2, 3) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Проводники и выводы деталей необходимо надежно припаивать к печатным проводникам с обеих сторон платы. Готовую плату вместе с остальными деталями и источником питания можно разместить в подходящем по габаритам корпусе. В случае использования автомата в качестве квартирного звонка (возможен и такой вариант), роль кнопки SB1 будет выполнять звонковая, установленная снаружи входной двери.

В налаживании автомат практически не нуждается, если исправны детали и нет ошибок в монтаже. При необходимости можно подобрать конденсаторы C2 и C3 для получения иной длительности воспроизведения звуков мелодии либо частотного диапазона звукового сопровождения.

Иногда в реле времени приходится подбирать резистор R10 в зависимости от начального тока стока полевого транзистора. Тогда временно отпаивают от деталей C4, R9, K1.1 вывод затвора полевого транзистора и соединяют его с общим



проводом (минус источника питания). Включив автомат, измеряют падение напряжения на резисторе R10 и подбором этого резистора устанавливают его равным примерно 0,5 В, т. е. таким, при котором ток в цепи коллектора транзистора VT3 будет ниже тока отпускания реле K1.

С. ЛЯЛЯКИН, В. ТЮЛИН

г. Сумгаит Азербайджанской ССР

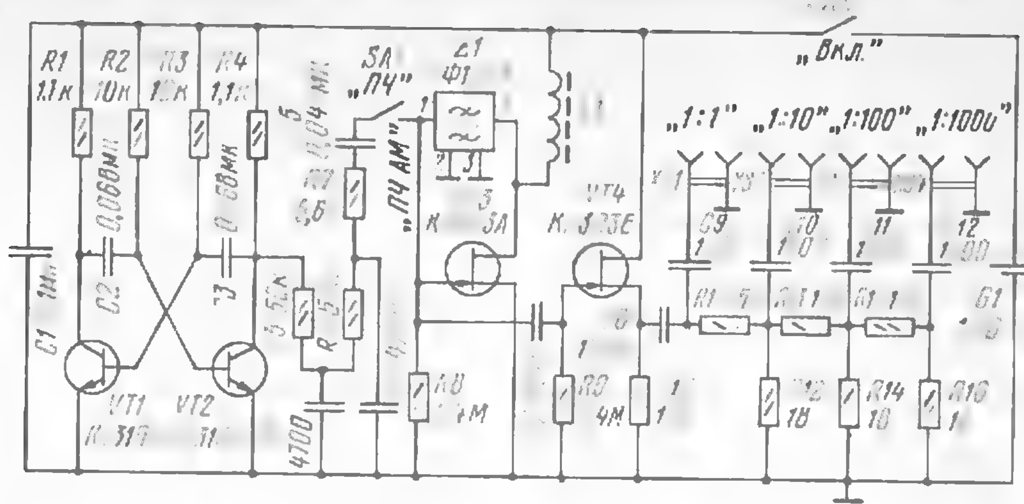


Рис. 4

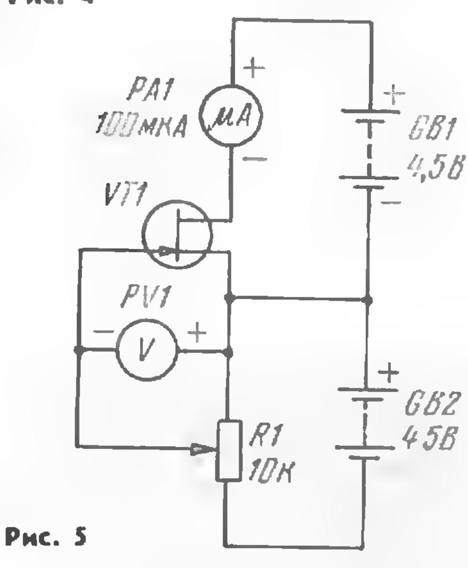


Рис. 5

ПРОБНИК-ГЕНЕРАТОР ПЧ ДЛЯ РЕМОНТА РАДИОПРИЕМНИКОВ

Такой прибор пригодится всем, кто решится отыскивать неисправности в промышленном супергетеродинном радиоприемнике или отлаживать самодельные конструкции таких устройств. В отличие от некоторых ранее предложенных подобных измерительных приборов [1—4], пробник-генератор не содержит подстроечных элементов и поэтому практически не нуждается в налаживании.

Пробник-генератор вырабатывает сигнал ПЧ частотой 465 кГц и максимальной амплитудой 50 мВ (эффективное значение), причем сигнал может быть как немодулированный, так и модулированный. Модуляция осуществляется сигналом треугольной формы частотой около 600 Гц, глубина модуляции выбрана равной 30 %.

Для получения разного выходного сигнала, необходимого при проверке различных каскадов усилителя ПЧ и приемника в целом, пробник-генератор снабжен встроенным фиксированным делителем напряжения, ослабляющим сигнал в 10, 100 или 1000 раз. Благодаря использованию в приборе пьезофильтра, генерируемая частота стабильна при изменении окружающей температуры и напряжения источника питания. Потребляемый пробником-генератором ток от источника питания не превышает 5 мА.

Пробник-генератор (рис. 4) содержит генератор ЗЧ, фильтр нижних частот, генератор ПЧ, истоковый повторитель и делитель напряжения выходного сигнала. Генератор ЗЧ выполнен на транзисторах VT1, VT2 по схеме симметричного мультивибратора. Частота следования генерируемых им прямоугольных импульсов, используемых для модуляции колебаний генератора ПЧ, составляет 600 Гц.

С коллектора транзистора VT2 сигнал прямоугольной формы поступает на двухзвенный фильтр нижних частот R5C4R6C6. На выходе фильтра формируется сигнал треугольной формы, который через цепочку R7C5 и выключатель SA1 может быть подан на генератор ПЧ для амплитудной модуляции его колебаний.

Генератор ПЧ собран на полевом транзисторе VT3. В цепи стока включен дроссель L1, а между стоком и затвором введена положительная обратная связь, обеспечиваемая многозвенным пьезофильтром Z1. Образующееся в результате напряжение ПЧ синусоидальной формы подается через конденсатор C7 на истоковый повторитель, собранный на транзисторе VT4. С нагрузки повторителя (резистор R10) сигнал ПЧ поступает через конденсатор C8 на делитель напряжения из резисторов R11—R16, а с него — на розетки XS1—XS4. С этих розеток сигнал подают далее на каскады проверяемой конструкции.

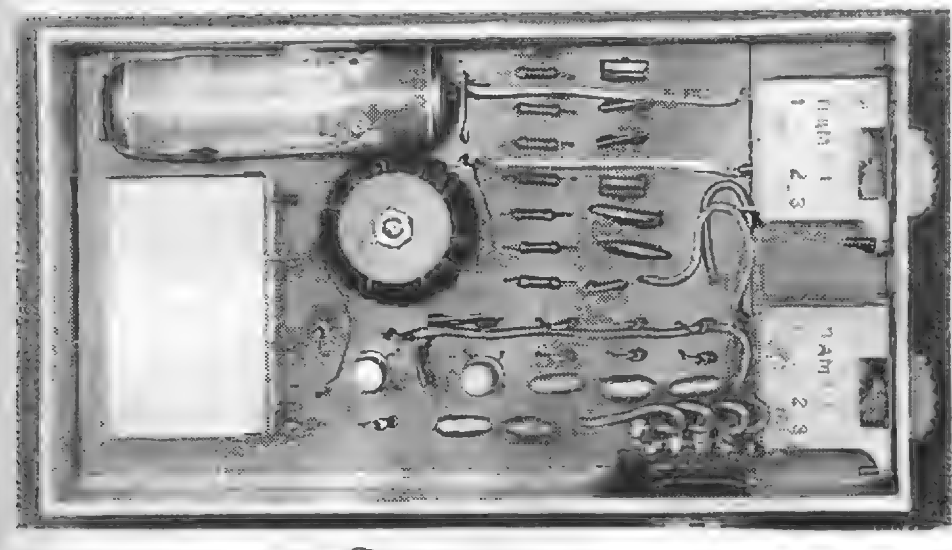
О деталях прибора. Транзисторы VT1 и VT2 могут быть, кроме указанных на схеме, любые из серий КТ203, КТ208, КТ313, КТ326, КТ361; вместо транзистора КП303А подойдет КП103Б, а вместо КП303Е — КП103М. Причем транзистор VT3 желательно подобрать с напряжением отсечки не более 1,7 В, что связано с низким напряжением источника питания прибора. При большем напряжении отсечки генератор ПЧ может не заработать. Для транзистора же VT4 напряжение отсечки должно быть возможно больше, чтобы исключить нелинейные искажения выходного сигнала.

При отсутствии необходимых сведений об имеющихся в вашем распоряжении полевых транзисторах, напряжение отсечки нетрудно определить самостоятельно, собрав испытательную установку по приведенной на рис. 5 схеме. Движок переменного резистора вначале ставят в нижнее по схеме положение, а после подключения источников питания плавно перемещают его вверх до получения тока стока (его измеряют стрелочным индикатором PA1) 10 мкА. При этом показания вольтметра PV1 будут соответствовать значению напряжения отсечки испытываемого транзистора.

Рис. 6

Рис. 7





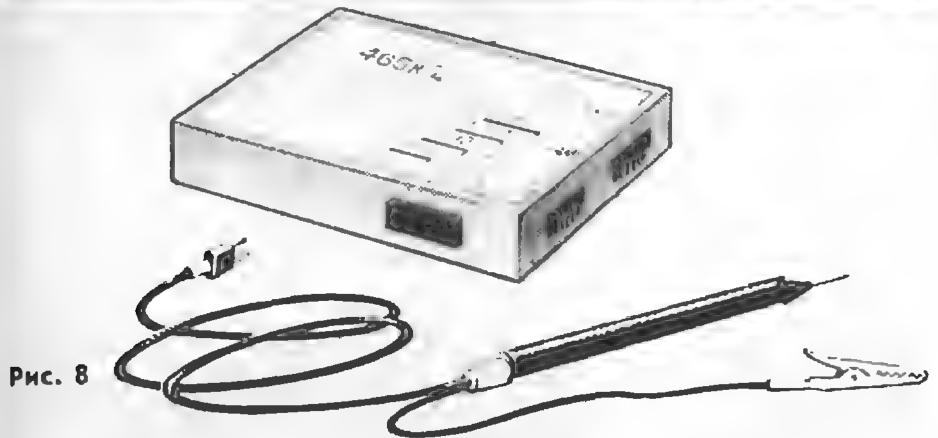


Рис. 8

Дроссель L1 выполнен на кольце типоразмера К20×12×6 из феррита М2000НМ и содержит 200 витков провода ПЭЛШО 0,18. Индуктивность дросселя около 50 мГн. В качестве дросселя можно использовать первичную обмотку согласующего трансформатора от радиоприемника «ВЭФ-202», но при этом варианте несколько увеличатся габариты корпуса прибора.

Все резисторы — МЛТ-0,125, конденсаторы могут быть КД, КМ или другие малогабаритные, выключатели SA1 и SA2 — ПДМ1-1, источник питания — элемент 316.

Значительная часть деталей прибора смонтирована на плате (рис. 6) из одностороннего фольгированного материала, которую впоследствии укрепляют внутри корпуса (рис. 7) размерами 120×68×20 мм. Для крепления гальванического элемента в плате делают лобзиком узкие прорези, вставляют в них полоски пружинящей бронзы толщиной 0,5 мм и припаивают полоски к печатным проводникам. На стенках корпуса закрепляют выключатели и разъем, содержащий четыре пары гнезд — розетки XS1—XS4 (рис. 8). Из ответной (штырьковой) части разъема выпиливают вилку и припаивают к ее контактам тонкий кабель либо экранированный провод с наружной изоляцией. К оставшемуся концу кабеля (или провода) припаивают щуп, а экранирующую оплетку соединяют с зажимом «крокодил». Естественно, зажимом «крокодил» во время работы соединяют общий провод прибора (минус источника питания) с общим проводом проверяемой конструкции, а через щуп подают сигнал на нужные цепи.

При исправных деталях и безошибочном монтаже пробник-генератор сразу готов к работе. Его выходной сигнал на разъеме XS1 («1:1») можно проконтролировать с помощью осциллографа, например, ОМЛ-2М (ОМЛ-3М) как в режиме обычных, так и модулированных колебаний ПЧ.

В. САМЕЛЮК

г. Киев

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лучкин М., Рыболовлев С.** Прибор для налаживания радиоприемников.— Радио, 1981, № 4, с. 49, 50.

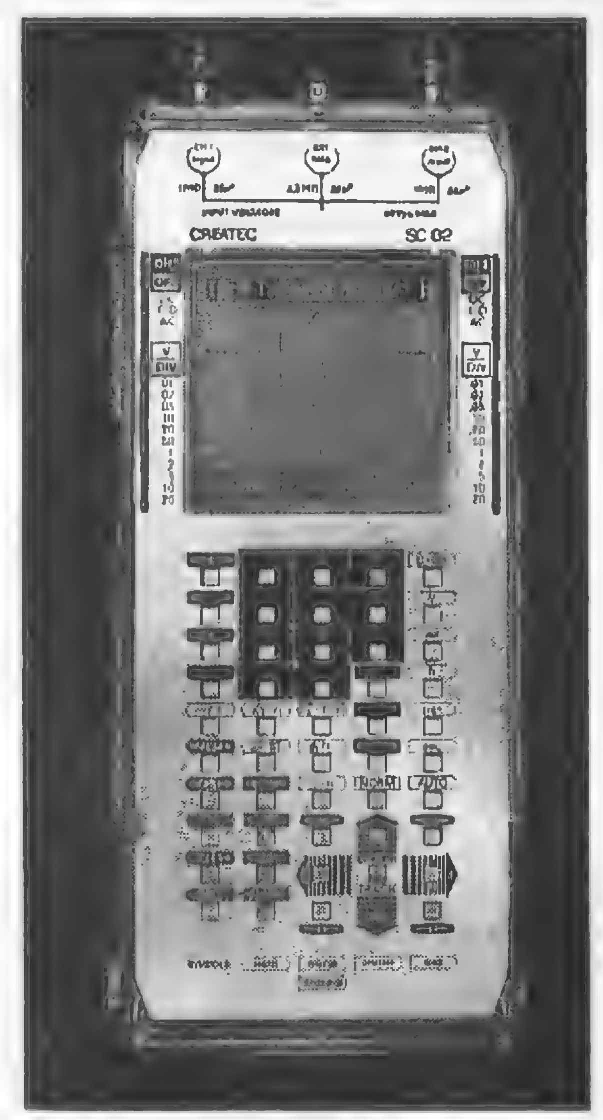
2. **Савицкий Е.** Измерительные приборы-пробники.— Радио, 1984, № 1, с. 50—53.

3. **Нечаев И.** Щуп-генератор на аналоге лямбда-диода.— Радио, 1987, № 4, с. 49.

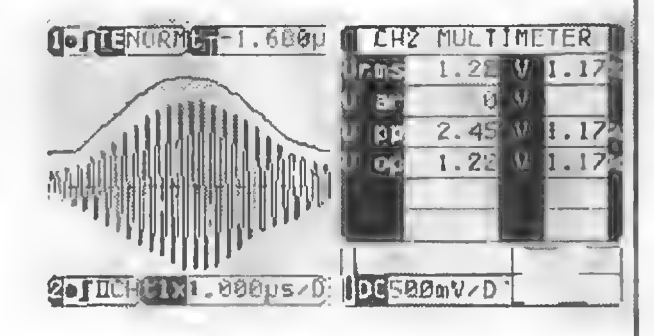
4. **Дробница Н.** Пробник-генератор.— Радио, 1974, № 1, с. 48.



Несколько моделей «карманных» цифровых осциллографов выпускает западноберлинская фирма «Креатек». Небольшие размеры (25×10×3,75 см) и масса (около 900 г) этих осциллографов сочетаются с весьма высокими техническими характеристиками. Так, модель SC-04 имеет два аналого-цифровых конвертера, работающих с тактовой частотой 20 МГц и обеспечивающих одновременное наблюдение двух сигналов в полосе от постоянного тока до 10 МГц. При этом возможна их обработка (сложение, вычитание, умножение и деление) встроенным «калькулятором». Цифровая обработка сигнала, кроме того, позволяет запомнить до 46 осциллограмм, а также до 9 режимов работы осциллографа. Память режимов работы имеет резервное питание, поэтому информация о них сохраняется и после выключения общего питания прибора. Высококонтрастный жидкокристаллический дисплей размерами 58×58 мм содержит 128×128 пиксел. Помимо, собственно, осциллограмм, на нем отображается состояние органов управления осцилографом (чувствительность, длительность развертки и т. п.), информация о положении курсора (с указанием временных интервалов, уровней сигналов и их частот). На дисплей также можно вывести результаты обработки сигнала встроенным цифровым мультиметром с разрешением $3^1/_2$ цифры — напряжение (среднеквадратическое, среднее, пиковое), его период и частоту. И наконец, дисплей дает возможность просмотреть, какие блоки памяти заняты, а также осуществить контроль и установку параметров интерфейсов. Осциллограф имеет стандартные порты типа RS-232 и CENTRONICS, что дает возможность управлять его работой с помощью персонального компьютера, а также выводить информацию (осциллограммы и т. п.) на печать.



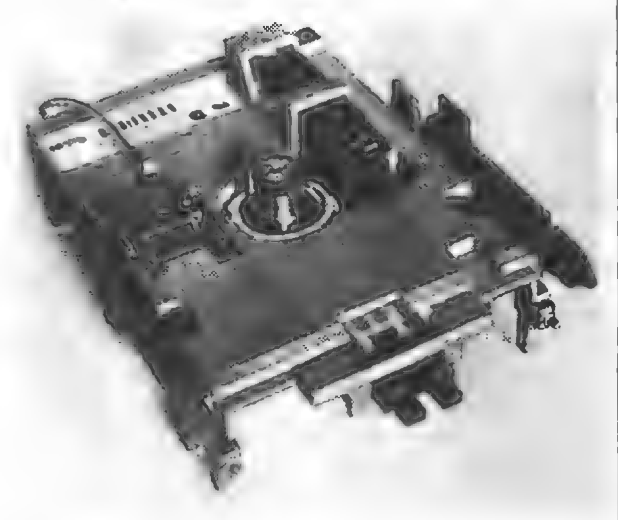
Цифровой осциллограф фирмы «Креатек».



Варианты отображения информации на дисплее цифрового осциллографа.

●

Непрерывно возрастающие объемы информации, которые обрабатывают компьютеры, требуют создания новых эффективных устройств хранения данных, дублирующих накопители на магнитных дисках. Для этой цели широко применяют магнитофоны, позволяющие хранить очень большие объемы информации, но имеющие относительно невысокую скорость ее записи и чтения. Заметных успехов в улучшении этих параметров компьютерных магнитофонов достигла американская фирма «Хьюлетт — Паккард», выпустившая новый накопитель кассетного типа с магнитной лентой шириной $^1/_4$ дюйма. На 32 дорожках можно записать данные объемом в 133 мегабайта. Фирме удалось довести скорость их считывания или записи до 4 мегабайт в минуту. При этом скорость движения магнитного носителя примерно 120 дюймов в секунду. Помимо однокассетного лентопротяжного механизма фирма разработала лентопротяжный механизм, который работает сразу с несколькими кассетами и обеспечивает хранение информации объемом в 536 мегабайт (при той же скорости записи-считывания данных).



Лентопротяжный механизм накопителя данных фирмы «Хьюллетт Паккард».



КОНВЕРТЕР ДЛЯ УКВ ЧМ РАДИОПРИЕМНИКА

Преобразование сигналов с частотами УКВ диапазона системы OIRT (64,5...74 МГц) в сигналы с частотами системы CCIR (87,5...108 МГц) удается осуществить при использовании специальной приставки — конвертера. Такой конвертер удобен в тех случаях, когда возможен прием радиостанций одновременно в двух стандартах, а используемый приемник таким свойством не обладает. Конвертер встраивают в приемник или используют как выносной блок.

Существуют два варианта построения конвертера — с изменяющейся частотой гетеродина и с фиксированной.

Для предлагаемой конструкции приставки выбран второй вариант. Фиксированное значение частоты гетеродина позволяет упростить схемотехническое и конструкционное решение, так как при этом можно исключить элементы настройки — конденсатор переменной емкости, вариометр, варикапы и высокостабильный источник питания,— а также связанные с ними шкальные устройства. Немаловажен и тот фактор, что при таком способе функции настройки и индикации частоты принимаемого сигнала (с учетом вычета частоты гетеродина) сохраняются за радиоприемником.

Частота гетеродина конвертера, схема которого приведена на рис. 1, выбрана равной 25 МГц. Сигналы радиостанций УКВ диапазона OIRT, поступающие на «Вход», преобразуются в сигналы с несущими частотами 89,5...99 МГц. В предлагаемой системе приема они выполняют роль промежуточной частоты после первого преобразования (рис. 2).

Для подавления на входе устройства сигналов промежуточной частоты и зеркального канала включен двузвенный фильтр нижних частот L1C2C5, L2C3C6C7, пропускающий сигналы с частотами до 74 МГц и подавляющий с частотами выше 89,5 МГц. Вход конвертера несимметричный; рассчитан на

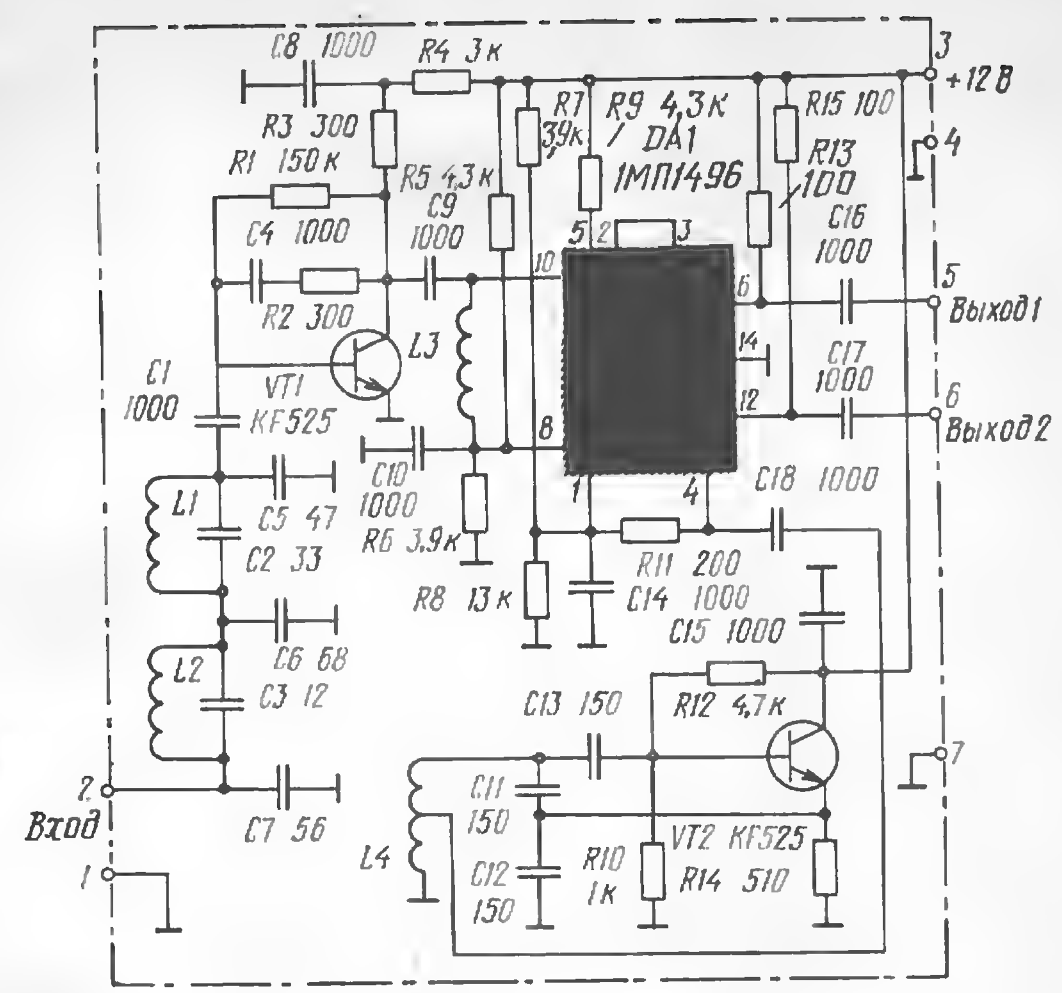


Рис. 1

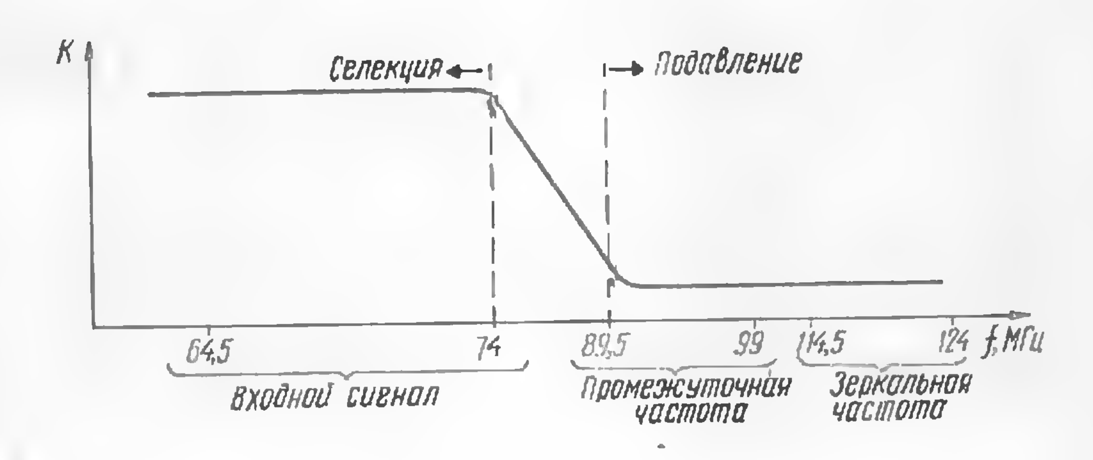


Рис. 2

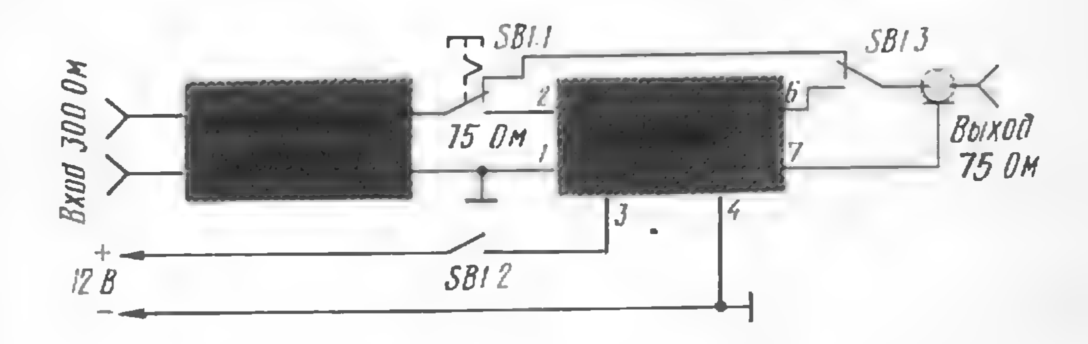


Рис. 3

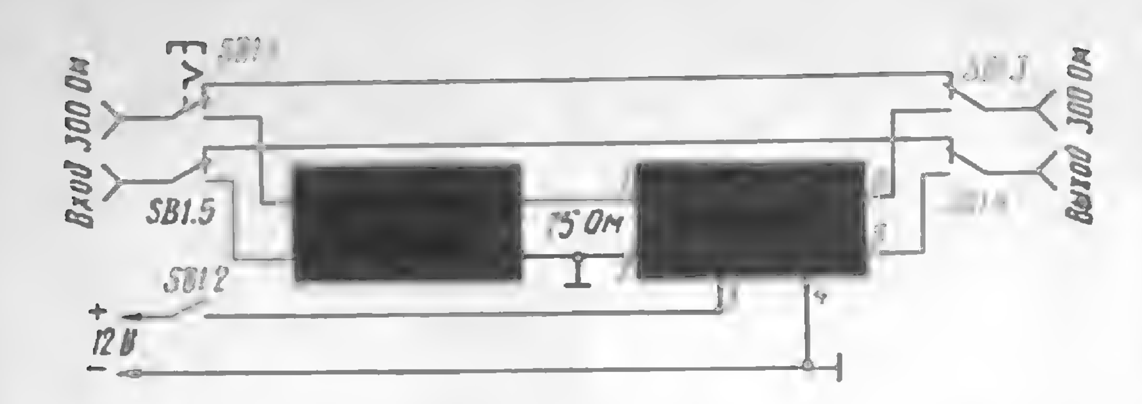


Рис. 4

работу с фидером, имеющим волновое сопротивление 75 Ом.

Чувствительность конвертера определяется коэффициентом шума первого каскада. В этом отношении смесительные каскады обладают бо́льшими собственными шумами, чем усилительный каскад. Поэтому на входе конвертера после фильтра нижних частот применен апериодический усилительный каскад, выполненный на транзисторе VT1. Одновременно он выполняет роль буфера от проникновения сигнала гетеродина во входные цепи. Режим работы транзистора по постоянному току определяется резисторами R1 и R4. Коэффициент усиления каскада — 12 дБ.

С высокочастотного усилителя сигнал через конденсатор C9 поступает на сигнальный вход балансного смесителя, выполненного на микросхеме DA1. Режим работы входных цепей смесителя по постоянному току определяют резисторы R7, R8 и дроссель L3.

Гетеродинный сигнал поступает на вывод 4 микросхемы через конденсатор C18. Режим работы цепей гетеродинного сигнала по постоянному току определяют резисторы R5, R6 и R11.

Гетеродин выполнен на транзисторе VT2, резисторах R10, R12, R14, конденсаторах C11—C13 и катушке L4. Связь со смесителем автотрансформаторная.

Выход смесителя симметричный, что дает возможность как симметричного, так и несимметричного отбора сигнала. Резисторы R13 и R15 выбраны так, что при несимметричном выходе (выводы 6 и 7 блока) КСВ=1,3, а при симметричном выходе (выводы 5 и 6) КСВ=1,5.

Катушки конвертера выполнены бескаркасными. Внутренний диаметр намотки катушек L1—L3 — 4 мм, L4 — 5 мм. Катушка L1 имеет 6 витков, провод ПЭВ 0,51. После намотки витки катушки следует растянуть так, чтобы расстояние между крайними витками составляло 5 мм. Катушка L2 имеет 7 витков, провод ПЭВ 0,51, L3 — 42 витка, провод ПЭВ 0,23 и L4 — 15 витков с отводом от 2,5-го витка, считая от нижнего по схеме вывода, провод ПЭВ 0,51.

Исходя из конструкции антенны и входного устройства радиоприемника, возможны четыре варианта включения конвертера и приемника (рис. 3—6). На всех схемах переключатель SB1 определяет диапазон приема сигналов: в показанном положении производится прием сигналов в диапазоне 87,5...108 МГц, при нажатии — 64,5...74 МГц.

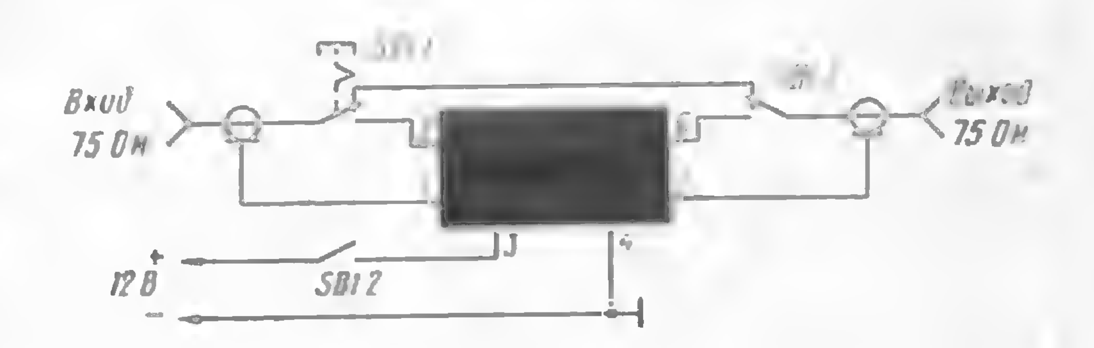


Рис. 5

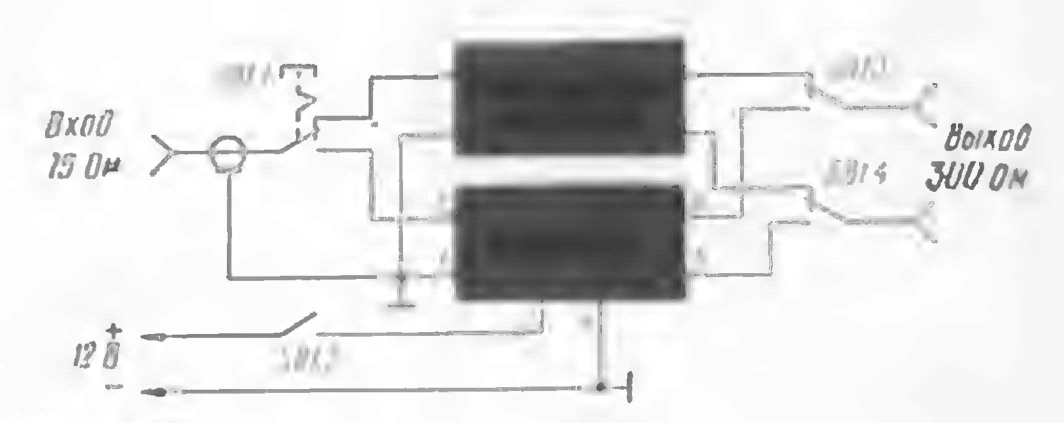


Рис. 6

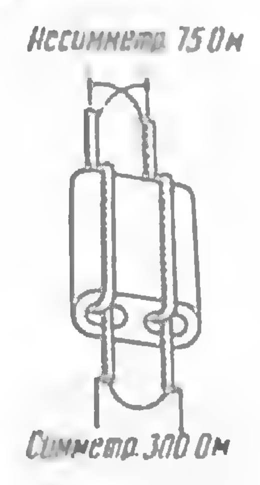


Рис. 7

Конструкция симметрирующего устройства показана на рис. 7. Оно выполнено на ферритовом магнитопроводе с двумя отверстиями тонким коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 120 Ом.

Първанов Л. Конверторна приставка за УКВ ЧМ-радиоприемници. — Радио, телевизия, електроника, 1989, № 5, с. 7—9

От редакции. В предложенной конструкции конвертера можно использовать отечественные транзисторы ГТ311, КТ339А, КТ368Б, микросхему КР140МА1. О варианте выполнения симметрирующего устройства с кольцевым ферритовым магнитопроводом мы рассказывали в журнале «Радио», 1986, № 6, с. 18.

При приеме программ стереофонического вещания по системе OIRT в приемнике со стандартом CCIR необходимо предусмотреть стереодекодер полярной мо[illegible]



ШКАЛЬНЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ИЛТ1—ИЛТ3

Вакуумные люминесцентные шкальные одноцветные знакосинтезирующие индикаторы ИЛТ1-12Л, ИЛТ2-12Л, ИЛТ3-12Л, ИЛТ1-16Л, ИЛТ2-16Л имеют катод прямого накала, анод составлен из светоизлучающих элементов синтезируемого изображения. Индикаторы рассчитаны на применение в автомобильных радиоприемниках и магнитолах в качестве

Рис. 1

ИЛТ1-16Л, ИЛТ2-16Л

световой шкалы настройки и индикации включенного диапазона. Приборы выпускают в обычном и всеклиматическом исполнении, во втором случае к последнему знаку наименования индикатора добавляют букву В.

Приборы оформлены в стеклянном уплощенном баллоне с жесткими плоскими выводами. Размеры баллонов показаны на рис. 1.

Варианты оформления информационного поля индикаторов показаны на рис. 2. Цвет свечения — зеленый; яркость номинальная — 1000 кд/м², минимальная — 300 кд/м².

Таблица 1

Основные технические характеристики индикаторов

Параметр	Размерность	Индикаторы	
		ИЛТ1-12Л ИЛТ2-12Л ИЛТ3-12Л	ИЛТ1-16Л ИЛТ2-16Л
Напряжение накала	В	2,15...2,65	2,8...3,5
номинальное значение	В	2,4	3,15
Напряжение на сетке, не более	В	18	18
Закрывающее напряжение на сетке, не менее	В	—3	—3
Напряжение на анодах-элементах, не более	В	18	18
Ток, потребляемый нитью накала	мА	46...58	46...58
номинальное значение	мА	52	52
Суммарный ток анодов-элементов, не более	мА	9	12
номинальное значение	мА	4	5,2
Ток сетки, не более	мА	12	15
номинальное значение	мА	5,5	7
Число циклов переключения накала, не менее	—	10 000	10 000
Суммарная площадь светящих элементов	мм²	30,2	36,5
Площадь одной метки шкалы	мм²	2,35	3
Число меток шкалы	—	12	16
Число управляемых элементов	—	18	21
Расстояние между метками шкалы	мм	1	1
Размеры информационного поля	мм	50×6	72×6
Масса, не более	г	17	20

У — 73 — 71 — 68 — 66 — МГц
ДСК 0 — 2 — 4 — 6 — 8

ИЛТ1-12Л

U — 104 — 98 — 92 — 88 — MHz
LMS 0 — 2 — 4 — 6 — 8

ИЛТ2-12Л, ИЛТ2-12ЛВ

—0 КВ 2 СВ 4 ДВ 6 УКВ 8 10—

ИЛТ3-12Л

КВ УКВ 73— —71— —68— —66 МГц
ДВ СВ 0 — 2 — 4 — 6 — 8 — 10

ИЛТ1-16Л

SW UW -104- -100- -96- -92- -88- MHz
LW MW 0 — 2 — 4 — 6 — 8 — 10

ИЛТ2-16Л, ИЛТ2-16Л.

Рис. 2

Допустимая неравномерность свечения отдельных элементов — ±50 %. Угол наблюдения — ±45 градусов. Время готовности к работе — не более 1 с. Охлаждение приборов — естественное.

Основные технические характеристики индикаторов ИЛТ1—ИЛТ3 представлены в табл. 1.

Индикаторы могут работать при уровне внешнего освещения не более 500 лк, при температуре окружающей среды от —60 до +60 °С и циклических температурных перепадах в указанных пределах, в условиях относительной влажности 98 % при температуре воздуха +35 °С. Приборы выдерживают линейные механические нагрузки с ускорением до 25 g, вибрационные на частоте 1...55 Гц — до 2 g (для ИЛТ1-12Л, ИЛТ2-12Л, ИЛТ3-12Л) и на частоте 1...80 Гц — до 5 g (для ИЛТ1-16Л, ИЛТ2-16Л), ударные одиночные с длительностью 15 мс и многократные с длительностью ударов 6 мс.

(Окончание следует)

Материал подготовил
Б. ЛИСИЦЫН

г. Москва



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

ФРОЛОВ Е., КОРОТКОВ С. МИКРОТРАНСИВЕР НА ИМС СЕРИИ К174.— РАДИО, 1989, № 6, С. 26—29.

Есть ли в трансивере конденсатор С27!

Неизображенный на принципиальной схеме конденсатор С27 (емкостью 0,01 мкФ) блокирует по РЧ цепь питания ГПД (без этого конденсатора он может работать неустойчиво). Отверстие под один из его выводов в печатной плате предусмотрено (в печатном проводнике, соединяющем катушку L7 с резистором R10 и выводом 13 микросхемы DA1). Второй вывод конденсатора вставляют в отверстие под вывод конденсатора С24 и припаивают к общему проводу платы.

Имеет ли отвод катушка L12!

Нет, не имеет. Отвод от 10-го витка (считая от нижнего — по схеме — вывода) сделан у катушки L10.

Об использовании магнитопроводов СБ-12а.

Числа витков катушек L2—L12 в броневых магнитопроводах СБ-12а могут быть теми же, что и при использовании СБ-9а, однако в этом случае емкость конденсаторов С3, С5, С9, С13, С21, С46, С49 и С51 необходимо уменьшить на 30...50 пФ.

Замена полевых транзисторов.

Двухзатворный полевой транзистор КП350Б (VT1) можно заменить транзистором этой серии с индексом А, любым из серии КП306, а также однозатворным из серий КП303, КП307 (цепь R3—R5C8 в этом случае исключают.

Вместо КП901А (VT3) возможно применение (обязательно с теплоотводом) полевого транзистора серий КП303, КП305, КП307 и т. п., а также биполярного транзистора серий КТ312, КТ316, КТ325 и т. п. При использовании биполярного транзистора катушку L12 необходимо намотать с отводом примерно от 1/4 части витков, считая от нижнего (по схеме) вывода. При монтаже его соединяют с правым (также по схеме) выводом конденсатора С52.

Замена электромеханических фильтров.

Вместо указанных в статье ЭМФ-500-3Н в трансивере можно применить ФЭМ-018-500-3Н-1 (из набора «Кварц-8»), ЭМФ-9Д-500-3Н, а также прямоугольные ЭМФДП-500Н-3,1.

Замена конденсатора настройки варикапом.

Для перестройки ГПД вместо конденсатора переменной емкости С12 можно использовать любой варикап серии КВ104, подключив его, как показано на рис. 1 (нумерация элементов продолжает начатую на рис. 1 в тексте статьи).

Где правильно показано подключение подстроечного резистора R25: на принципиальной схеме или на чертеже печатной платы!

Допустим как тот, так и другой вариант подключения резистора R25: в обоих случаях трансивер работоспособен.

Схема дополнительного каскада усиления мощности.

Принципиальная схема каскада изображена на рис. 2. Катушки L16—L18 намотаны на кольцевом карбонильном магнитопроводе внешним диаметром 13, внутренним 8 и высотой 8 мм (использована внутренняя часть чашки броневого магнитопровода СБ-28а). Катушка L16 содержит 2 витка сложенного втрое провода ПЭЛШО 0,25, L17—40 витков такого же провода, L18—6 витков монтажного провода во фторопластовой изоляции МГТФ сечением 0,2 мм².

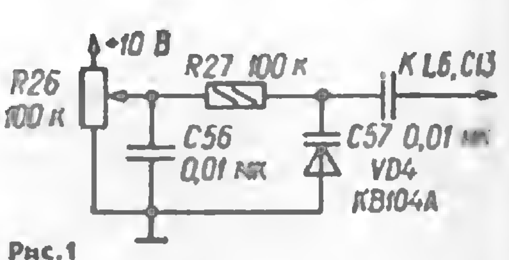


Рис.1

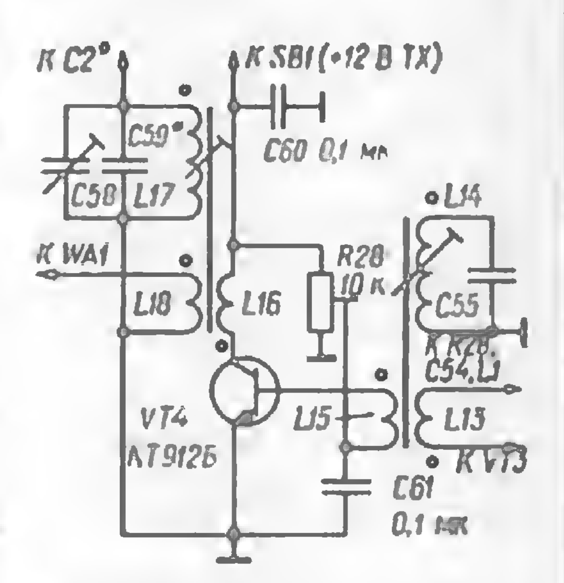


Рис. 2

АРАСЛАНОВ М. УМЗЧ ДЛЯ БЫТОВОГО РАДИОКОМПЛЕКСА.— РАДИО, 1989, № 2, С. 46—49.

О коэффициенте гармоник и выходной мощности УМЗЧ.

Как показала дополнительная проверка, при использовании в выходном каскаде (VT6—VT9) транзисторов с малыми значениями статического коэффициента передачи тока $h_{21э}$ и большом различии по этому параметру транзисторов разных плеч выходная мощность УМЗЧ может оказаться меньше указанной в статье, а коэффициент гармоник на высших частотах звукового диапазона — в три — пять раз больше. Снизить коэффициент гармоник до требуемого уровня ($\leqslant$0,03 %) в этом случае мож-

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

но балансировкой выходного каскада, для чего достаточно подобрать резистор R13 или R14 (в пределах 95...105 Ом) по минимуму искажений.

Для получения указанных в статье технических характеристик без какого-либо дополнительного налаживания в выходном каскаде следует использовать транзисторы КТ644А и КТ646А с коэффициентом $h_{21э} \geq 50$ (при токе коллектора 50...100 мА), а КТ818ВМ и КТ819ВМ — с коэффициентом $h_{21э} \geq 40$ (при токе 3...4 А).

●

СУХОВ Н. УМЗЧ ВЫСОКОЙ ВЕРНОСТИ.— РАДИО, 1989, № 6, С. 55—57; № 7, С. 57—61.

О замене транзисторов серий КТ502 и КТ503.

При напряжениях питания УМЗЧ +45 и —45 В вместо транзисторов серий КТ502 и КТ503 можно применить другие кремниевые транзисторы с максимально допустимыми напряжением $U_{КЭ} \geq 90$ В, током коллектора $I_К \geq 30$ мА и рассеиваемой мощностью $P_К \geq 300$ мВт. Статический коэффициент передачи тока $h_{21э}$ должен быть в пределах 40...120, емкость коллекторного перехода $C_К \leq 20$ пФ, граничная частота $f_{гр} \geq 5$ МГц. Такими параметрами обладают, например, транзисторы 2Т504А, 2Т505А. В крайнем случае возможно применение транзисторов КТ814Г и КТ815Г, отобранных по параметру $h_{21э} \geq 40$.

При напряжениях питания +25 и —25 В вместо КТ502Е и КТ503Е можно использовать транзисторы этих серий с индексами В—Д.

Замена ОУ в устройстве компенсации сопротивления проводов.

Кроме указанных на схеме и в тексте статьи, в устройстве компенсации сопротивления проводов, соединяющих УМЗЧ с АС, можно применить ОУ К140УД8А, а также (с изменениями в печатной плате) К574УД2А.

Возможно ли снижение питающих напряжений до +20 и —20 В?

Возможно. В этом случае сопротивление резисторов R4 и R5 УМЗЧ целесообразно уменьшить до 510 Ом, резистора R6 — до 470 Ом, резистора R16 — до 22 кОм. Резистор R6 в устройстве защиты следует исключить, а сопротивление резисторов R8, R18 и R22 снизить до 1,5 кОм.

Можно ли использовать в выходном каскаде транзисторы серий КТ825 и КТ827?

По сравнению с КТ816 — КТ819 транзисторы серий КТ825 и КТ827 обладают худшими частотными свойствами, поэтому применять их в УМЗЧ высокой верности нельзя.

О компоновке и монтаже УМЗЧ.

Благодаря блокировочным элементам в цепях питания и устройству компенсации сопротивления проводов на ОУ DA3, УМЗЧ не критичен к взаимному расположению узлов и длине соединяющих их проводов. Необходимо только выполнить рекомендации, приведенные в разделе «Детали и конструкция» («Радио», 1989, № 7, с. 57, 58), особенно в части схемы соединений, изображенной на рис. 5 в статье. Недопустимо объединение нескольких соединительных проводов, каждую из обозначенных на схеме цепей необходимо соединить с определенной (какой конкретно — неважно, но обязательно одной и той же) точкой своим отдельным проводом.

О питании УМЗЧ от импульсного источника.

УМЗЧ можно питать как от традиционного, так и от импульсного источника, например, описанного в статье В. Жучкова, О. Зубова и И. Радутного «Блок питания УМЗЧ» («Радио, 1987, № 1, с. 35—37), соответствующим образом изменив намоточные данные обмотки 3-4-5 его трансформатора Т3 (для стереоусилителя потребуются два таких блока). Необходимо иметь в виду, что хотя средний ток и не превышает 1,6 А, импульсный блок питания должен быть способен кратковременно отдавать в нагрузку ток до 12 А, поэтому емкость оксидных конденсаторов С11, С13 сглаживающих фильтров должна быть не менее 10000 мкФ.

Об использовании устройств поддержания нулевого потенциала на выходе и компенсации сопротивления проводов в других УМЗЧ.

Из-за особенностей регулирования смещения «нуля» ОУ серии К574УД1 (КР574УД1) устройство поддержания нулевого потенциала на выходе можно применить только в УМЗЧ, входной каскад которого выполнен на одном из этих ОУ. Практически для этого достаточно перенести в УМЗЧ каскад на ОУ DA2 (см. рис. 1 в статье) вместе с резистором R7.

Устройство компенсации сопротивления проводов, соединяющих УМЗЧ с АС, можно использовать в любом неинвертирующем УМЗЧ. Для этого в него достаточно встроить каскад на ОУ DA3 и подключить резистор R35 к инвертирующему входу входного ОУ или дифференциального каскада, на который (вход) подается сигнал основной ООС по переменному току (см. функциональную схему на рис. 3). Сопротивление резистора R35 не должно отличаться от сопротивления резистора $R_{ООС2}$ более чем на ±1 %.

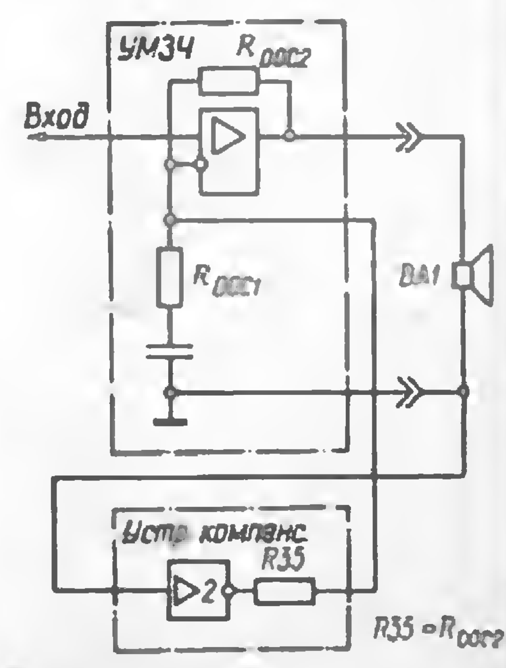


Рис. 3

ТРОШИН Н. ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ЭМОС.— РАДИО, 1989, № 8, С. 51—55.

О входном напряжении.

Напряжение сигнала ЗЧ на входе разделительного фильтра (точки 1 и 6 платы У1) может быть любым в пределах 0,1...1 В

О датчике ЭМОС.

В качестве датчика сигнала ЭМОС применен пьезокерамический элемент от головки звукоснимателя ГЗП-305. Возможно использование элементов головки ГЗКУ-631Р.

Нельзя ли обойтись без резистора R1 в узле датчика ЭМОС!

Нет, нельзя. Возможна замена его резистором с номинальным сопротивлением не менее 50 МОм.

●

КУРОЧКИНА Л. ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ ОКСИДНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ.— РАДИО, 1988, № 8, С. 50—52; № 9, С. 52, 53.

Расширение диапазона измерении емкости в сторону меньших значений.

Расширить диапазон измерении в сторону меньших значений емкости можно простым переключением входа элемента DD1.4 (вывод 12) с выхода счетчика DD4 на выход одного из счетчиков DD3, DD2 или элемента DD1.3 (в зависимости от требуемого нижнего предела) Практически для этого необходимо ввести в прибор малогабаритный кнопочный или галетный переключатель на четыре положения и два направления,

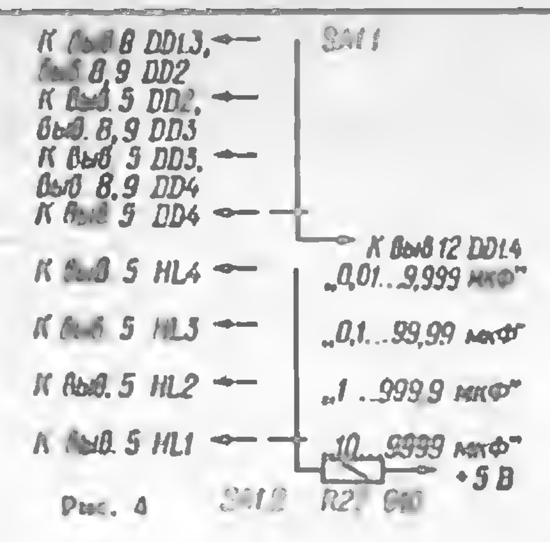


Рис. 4

включив его, как показано на рис. 4. Секцией SA1.1 переключают измерительные цепи, секцией SA1.2 — сегменты-запятые индикаторов HL1—HL4. Резистор R22 ограничивает ток через них величиной примерно 3 мА

●

НЕЧАЕВ И. ПРОСТОЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ...— РАДИО, 1989, № 5, С. 72—74.

Как получить от блока напряжение от 2 до 9 В!

Указанные в статье пределы регулирования выходного напряжения блока обусловлены величиной закрывающего напряжения транзистора VT2 и минимально возможным напряжением питания ОУ К140УД6. Из этого следует, что без изменения схемы блока понизить выходное напряжение нельзя

Наиболее простая доработка устройства, позволяющая получить от него напряжение в интервалах 2...13 и 9...20 В, заключается во введении в его выходную цепь мощного стабилитрона Д815В и выключателя SA1, замене стабилитрона

Рис. 5

КС147А (VD6) стабистором КС119А (или включенным в прямом направлении светодиодом АЛ307Б, который заодно будет и индикатором включения блока), исключении резистора R1 и соединении верхнего (по схеме) вывода переменного резистора R2 с выходом блока, как показано на рис. 5. После такой доработки требуемый интервал выходного напряжения выбирают выключателем SA1, нужное значение, как и в исходном варианте, устанавливают переменным резистором R2.

●

Редакция консультирует только по статьям и заметкам, опубликованным в журнале. Направляемые в редакцию вопросы по этим материалам просим писать на почтовых карточках-открытках (по каждой статье — на отдельной открытке!). Это значительно ускорит обработку поступающей корреспонденции. Не забудьте указать название статьи, ее автора, а также год, номер и страницу журнала, в котором она опубликована.

УВАЖАЕМЫЕ ТОВАРИЩИ!

Доводим до Вашего сведения, что по не зависящим от редакции причинам брошюровка журнала «Радио», начиная со второго номера за 1990 г., переводится на бесшвейное скрепление страниц.

Руководство Чеховского полиграфкомбината объясняет эту вынужденную меру тем, что в связи с печатанием ряда новых и ростом тиражей прежних изданий возникла необходимость перераспределения загрузки между брошюровочными участками производства.

РЕДАКЦИЯ

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ «РАДИОЕЖЕГОДНИКА — 1989»

При техническом макетировании перед печатью ежегодника допущены ошибки в программах расчета шумов биполярного транзистора (статья «Шумовые характеристики транзисторных усилителей») и выпрямителя (статья «Расчет выпрямителя на персональной ЭВМ») фрагменты с 10-й по 600-ю строку следует поменять местами — см. соответственно с 133-й и 163-ю. Программа на с. 51 (статья «Часы в компьютере») должна начинаться со строки: ЗАПОЛНЯЕМ ОЗУ ПРОБЕЛАМИ (32-я строка снизу), а предыдущие 37 строк программы на этой странице надо перенести вниз этой же страницы (после строки JZ SA7)

В статье «Помехоустойчивая система радиоуправления»: рис. 5 — ИМС DD2 К561ИЕ10; размеры плат: рис. 8 — 60×40 мм, рис. 9 и 10 — 105×40 мм, рис. 11 — 105×27,5 мм.

СОКРАЩЕНИЯ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ЖУРНАЛЕ

А

АМ — амплитудная модуляция
АПЧ — автоматическая подстройка частоты.
АПЧГ — автоматическая подстройка частоты гетеродина
АПЧиФ — автоматическая подстройка частоты и фазы.
АРУ — автоматическая регулировка усиления.
АРУЗ — автоматическая регулировка уровня записи.
АРЯ — автоматическая регулировка яркости.
АС — акустическая система.
АЦП — аналого-цифровой преобразователь.
АЧХ — амплитудно-частотная характеристика.

Б

БВГ — блок видеоголовок.
БИС — большая интегральная микросхема.

В

ВМ — видеомагнитофон.
ВЧП — высокочастотное подмагничивание.

Г

ГИЭ — Государственная инспекция электросвязи
ГКЧ — генератор качающейся частоты.
ГПД — генератор плавного диапазона.
ГСП — генератор тока стирания и подмагничивания.
ГУН — генератор, управляемый напряжением.

Д

ДВ — длинные волны.
ДМВ — дециметровые волны.
ДПКД — делитель частоты с переменным коэффициентом деления.
ДСП — древесностружечная плита.
ДУ — дистанционное управление

Ж

ЖКИ — жидкокристаллический индикатор.

З

ЗУ — запоминающее устройство.
ЗЧ — звуковая частота.

И

ИК — инфракрасные (лучи).
ИС, ИМС — интегральная микросхема.
ИСЗ — искусственный спутник Земли.

К

КБВ — коэффициент бегущей волны.
КВ — короткие волны.
КЗ — короткое замыкание.
КМОП — комплементарная структура металл-окисел-полупроводник.
КПД — коэффициент полезного действия.
КСВ — коэффициент стоячей волны.

Л

ЛАТР — лабораторный автотрансформатор.
ЛПМ — лентопротяжный механизм.

М

МВ — метровые волны.
МЭК — Международная электротехническая комиссия

Н

НПК — научно-производственный кооператив.
НПО — научно-производственное объединение.
НТВ — непосредственное телевизионное вещание
НТК — научно-технический кооператив.
НТТМ — научно-техническое творчество молодежи.

О

ОБ — общая база (схема включения транзистора).
ОЗУ — оперативное запоминающее устройство.
ОК — общий коллектор (схема включения транзистора).
ООС — отрицательная обратная связь.
ОС — обратная связь; отклоняющая система.
ОТШ — общетехническая школа ДОСААФ.
ОУ — операционный усилитель.
ОЭ — общий эмиттер (схема включения транзистора).

П

ПДУ — пульт дистанционного управления.
ПЗУ — постоянное запоминающее устройство.
ПК — персональный компьютер.
ПОС — положительная обратная связь.
ПО — производственное объединение.
ППЗУ — программируемое постоянное запоминающее устройство
ПУ — пульт управления; периферийное устройство.
ПЦТС — полный цветовой телевизионный сигнал.
ПЧ — промежуточная частота.
ПЭВМ — персональная электронная вычислительная машина.

Р

РТШ — радиотехническая школа ДОСААФ.
РЧ — радиочастота.

С

САР — система автоматического регулирования.
СБИС — сверхбольшая интегральная микросхема.
СВ — средние волны.
СВП — устройство сенсорного выбора программ.
СВЧ — сверхвысокая частота.
СДП — система динамического подмагничивания.
СДУ — система дистанционного управления; светодинамическая установка.
СКВ — селектор каналов всеволновый.
СКД — селектор каналов дециметровых волн.
СКМ — селектор каналов метровых волн.
ССС — система спутниковой связи
СТК — спортивно-технический клуб.
СШП — система шумопонижения.
СЮТ — станция юных техников.

Т

ТВ — телевидение.
ТВВЧ — телевидение высокой четкости.
ТКЕ — температурный коэффициент емкости.
ТТЛ — транзисторно-транзисторная логика.

У

УВ — усилитель воспроизведения.
УЗ — усилитель записи.
УЗЧ — усилитель звуковой частоты.
УКВ — ультракороткие волны.
УЛПЦТ — унифицированный лампово-полупроводниковый цветной телевизор.
УМЗЧ — усилитель мощности звуковой частоты.
УПИМЦТ — унифицированный полупроводниково-интегральный модульный цветной телевизор.
УПТ — усилитель постоянного тока.
УПЧ — усилитель промежуточной частоты.
УПЧЗ — усилитель промежуточной частоты звукового сопровождения.
УПЧИ — усилитель промежуточной частоты изображения.
УРЧ — усилитель радиочастоты.
УСЦТ — унифицированный стационарный цветной телевизор.

Ф

ФАПЧ — фазовая автоподстройка частоты.
ФВЧ — фильтр верхних частот.
ФНЧ — фильтр нижних частот.
ФПЧ — фильтр промежуточной частоты.

Ц

ЦАП — цифро-аналоговый преобразователь.
ЦМУ — цветомузыкальное устройство, цветомузыкальная установка.

Ч

ЧМ — частотная модуляция.

Ш

ШИМ — широтно-импульсная модуляция.

Э

ЭВМ — электронная вычислительная машина.
ЭДС — электродвижущая сила.
ЭМИ — электронный музыкальный инструмент.
ЭМОС — электромеханическая обратная связь.
ЭМС — электронный музыкальный синтезатор; электромагнитная совместимость.
ЭМФ — электромеханический фильтр.
ЭПУ — электропроигрывающее устройство.

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

КООПЕРАТИВ «СЕЗОН» предлагает индивидуальным владельцам, предприятиям и кооперативам выполнить модернизацию магнитофона ХС-12 персонального компьютера ATARI серии XL/XE, которая обеспечит пользователю дополнительно к обычному режиму ввода программ считывание их в формате TURBO.

TURBO позволяет:

— вводить программы, записанные в формате TURBO, в 5...10 раз быстрее обычного;

— разместить на кассете МК-60 более 40 игровых программ;

— работать с заголовками программ.

Кооператив располагает широким выбором программного обеспечения в формате TURBO.

Стоимость модернизации магнитофона ATARI-XC-12 — 50 руб.

Стоимость записи одной программы в формате TURBO на кассету заказчика — от 2 до 3 руб.

Заказы, дополнительную информацию и каталоги программ Вы можете получить по адресу: 290053, г. Львов-53, а/я 5062, КООПЕРАТИВ «СЕЗОН».

●

— Вы сэкономите время,

— избежите ошибок в расчетах,

— избавите бухгалтерию от утомительных однообразных вычислений,

если

воспользуетесь программой расчета заработной платы, в том числе по листку нетрудоспособности и за отпуск.

Программа разработана для ЭВМ «Искра-555», «Нева-501», «Искра-1030».

Исходный документ для расчетов — табель.

Выходные документы: расчетный листок, лицевой счет, ведомость на аванс и зарплату, сводный отчет по шифрам и категориям.

Язык программирования — ЯМБ.

Если Вас заинтересовало наше предложение, обращайтесь по адресу:

456324, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Вернадского, 30, ЦЕНТР ИТТМ «ИКАР».

Телефон 2-67-35 .

КООПЕРАТИВ «ТЕЛЕВИДЕО» предлагает свою продукцию:

— кодеры СЕКАМ для работы персональных компьютеров «ZX Spectrum» с отечественными цветными телевизорами без их переделки;

— декодеры системы ПАЛ с инструкцией на установку в цветные телевизоры 2—4-го поколений;

— автоматические микшеры для дублирования фильмов на видеокассетах;

— игровые программы для персональных компьютеров «ZX Spectrum» на компакт-кассетах;

— транскодеры ПАЛ/СЕКАМ (законченное изделие или настроенную плату);

— комплект аппаратуры для оборудования локальных телевизионных кабельных сетей (изготавливается по предварительному заказу).

КООПЕРАТИВ «ТЕЛЕВИДЕО» заканчивает разработку и осваивает новые виды продукции:

— конвертер CCIR/OIRT для УКВ приемников импортного производства;

— систему беспроводного дистанционного управления для телевизоров ЗУСЦТ на базе комплекта «СЕЗАМ-2».

КООПЕРАТИВ «ТЕЛЕВИДЕО» ищет заказчиков на разработку, производство и поставку различных изделий радиоэлектронной техники.

КООПЕРАТИВ «ТЕЛЕВИДЕО» купит по перечислению или за наличный расчет:

— небольшой вертикально-фрезерный или универсально-фрезерный станок;

— штамповочный пресс;

— небольшой токарный станок;

— оборудование для изготовления деталей из пластмасс;

— оборудование для изготовления печатных плат без металлизации отверстий.

КООПЕРАТИВУ «ТЕЛЕВИДЕО» требуются на постоянную работу или по совместительству:

— снабженец по радиоэлементам;

— дизайнер-конструктор бытовой радиоаппаратуры;

— специалисты по производству печатных плат;

— разработчики в области видеотехники и телефонной связи.

Кооператив работает с 11.00 до 19.00 ежедневно, кроме воскресенья.

Адрес: 252071, г. Киев-71, ул. Нижний вал, 23-В.

Телефон в г. Киеве: 417-45-48.

●

Организация предлагает микропрограммные контроллеры для вычислительных комплексов, которые позволят значительно расширить возможности Ваших ЭВМ.

ДЛЯ МИКРО-ЭВМ ТИПА «ЭЛЕКТРОНИКА-60» (ДВК, ВУМС, НЦ-80, МС 1201.01, МС 1201.02, МС 1212):

— контроллер накопителей на магнитной ленте СМ 5300, ИЗОТ 5003;

— устройство управления магнитными дисками ЕС 5061, СМ 5400;

— параллельный интерфейс И2М;

— четырехканальное устройство последовательного обмена;

— электронный диск 1 Мбайт.

ДЛЯ МИНИ-ЭВМ СМ 1420, МС4:

— устройство управления магнитными дисками ЕС 5061.

ДЛЯ ПЭВМ ЕС 1840, ЕС 1841, ИСКРА 1030:

— контроллер накопителей на магнитной ленте СМ 5300;

— устройство подготовки данных ЕС 9004;

— телеграфный модем.

Принимаем заказы на разработку различных контроллеров и программно управляемых устройств.

Наш адрес: 220107, г. Минск, а/я 283.

Телефоны: 46-48-21, 45-01-81.





ВНИМАНИЕ, АВТОЛЮБИТЕЛИ!

РАДИО

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Издательство ДОСААФ СССР

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10
Телефоны: для справок (отдел писем) — 207-77-28.
Отделы: пропаганды, науки и радиоспорта — 207-87-39; радиоэлектроники — 207-88-18; бытовой радиоаппаратуры и измерений — 208-83-05; микропроцессорной техники в ЭВМ — 208-89-49; «Радио» — начинающим — 207-72-54; отдел оформления — 207-71-69.

Г-42802 Сдано в набор 15/12—89 г.
Подписано к печати 26/1—90 г.
Формат 70×100 1/16. Объем 6,00 печ. л., 7,74 усл. печ. л., 3 бум. л. Тираж 1 470 000 экз.
Заказ 2857. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат Государственного комитета СССР по печати.
142300, г. Чехов Московской области





БОРОВЕЦ-89

(см. стр. 24)

Фото Б. Григорьева





Индекс 70772
РАДИО
2/90
Цена номера 65 к.
1—96